# Betriebsanleitung
# AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem

# Inhaltsverzeichnis


1 EINFÜHRUNG 1

1.1 ALLGEMEINES ZUR BETRIEBSANLEITUNG 1
1.2 GEBRAUCH UND AUFBAU DER BETRIEBSANLEITUNG 2
1.3 BESTIMMUNGSGEMÄßE VERWENDUNG 4

2 GRUNDLEGENDE SICHERHEITSINFORMATIONEN 10

2.1 DIE VERWENDETEN SICHERHEITSSYMBOLE 10
2.2 DER SICHERHEITSBEREICH 11
2.3 GRUNDLEGENDE SICHERHEITSHINWEISE 12
2.4 SORGFALTSPFLICHT DES BETREIBERS / MASCHINENHERSTELLERS 15
2.5 ANFORDERUNGEN AN DAS PERSONAL 16

3 BESCHREIBUNG DES AIRTEC-INNOMOTIX® STEUERUNGSSYSTEMS 18

3.1 FUNKTIONSWEISE UND STEUERUNGSKONZEPT 18
3.2 STEUERUNGSKOMPONENTEN UND ZUBEHÖR 21
3.3 VENTILAUFBAU UND HUBVERLAUF 24
3.4 EXTERNE ABLUFTDROSSELN UND VENTILINTERNE DROSSELN 29
3.5 BESCHREIBUNG POSITIONS-SENSORIK 32
3.6 BREMSWEG 33
3.7 BETRIEBSMODI UND LED-SIGNALE 34
3.8 BESTIMMUNG DER FAHRTMODI 38
3.9 FAHRTMODUS-SENSORIK UND FAHRTMODUS-SIGNAL 39
3.10 ANSCHLUSS UND ANSTEUERUNG LEITSYSTEM (SPS) 43
3.11 SIGNALE UND IHRE EIGENSCHAFTEN 46
3.12 FUNKTION DER STEUERSIGNALE 49
3.13 TECHNISCHE DATEN AIRTEC IMA-V VENTIL 50
3.14 NOMENKLATUR 53

4 MONTAGE 55

4.1 GRUNDLEGENDES ZUR MONTAGE 55
4.2 MONTAGE AIRTEC IMA-V VENTILE 57
4.3 PNEUMATISCHER ANSCHLUSS 59
4.4 MONTAGE INNOMOTIX® STEUERUNGSELEKTRONIK UND ELEKTRISCHER ANSCHLUSS 65

5 INBETRIEBNAHME UND BREMSPUNKT-KORREKTUR 74

5.1 WICHTIGE HINWEISE ZUR INBETRIEBNAHME 74
5.2 VORBEREITUNG DER INBETRIEBNAHME 77
5.3 INBETRIEBNAHME (TEACH-IN) EINER STEUERUNG 78
5.4 BREMSPUNKT KORREKTUR 82
5.5 INBETRIEBNAHME ZWEITER FAHRTMODUS 83

6 AUTOMATIK-BETRIEB 86

6.1 VORBEREITUNG AUTOMATIK-BETRIEB 86
6.2 AUTOMATIKBETRIEB - BETRIEBSBEREITSCHAFT 87
6.3 ZURÜCKSETZEN DER STEUERUNG 91
6.4 AUSSCHALTEN UND EINSCHALTEN 92

7 VERFÜGBARE OPTIONEN UND ERWEITERUNGEN 94

7.1 TRIGGER-OPTIONEN FÜR DAS FAHRTKOMMANDO 94
7.2 FAHRTMODUS-SELEKTION ÜBER SIGNALDAUER 95
7.3 KURZHUBBETRIEB 96
7.4 DEAKTIVIERUNG DER FREIGABE 97

8 STÖRUNGEN 103

8.1 AUSFALL SPANNUNGSVERSORGUNG 103
8.2 AUSFALL DRUCKLUFTVERSORGUNG 105
8.3 BETRIEBSSTÖRUNG 107

9 WARTUNG UND REINIGUNG 108

9.1 WARTUNG DES AIRTEC-INNOMOTIX® STEUERUNGSSYSTEMS 108
9.2 WARTUNG DER AIRTEC-IMA VENTILE 109

10 AUSSERBETRIEBNAHME & LAGERUNG 112

11 FEHLER UND MÖGLICHE URSACHEN 113

11.1 FEHLER BEIM EINSCHALTEN DES SYSTEMS 113
11.2 FEHLER BEI DER SENSORBESTIMMUNG 115
11.3 FEHLER BEIM TEACH-IN 115
11.4 FEHLER IM AUTOMATIK-BETRIEB 116

# 1 Einführung

**Übersicht**

In diesem Kapitel finden Sie folgende Unterkapitel:

- Allgemeines zur Betriebsanleitung
- Gebrauch und Aufbau der Betriebsanleitung
- Bestimmungsgemäße Verwendung

## 1.1 Allgemeines zur Betriebsanleitung

**Dokumententyp**

Dies ist die Originalbetriebsanleitung der AIRTEC Pneumatic GmbH.

**Gültigkeit**

Die Betriebsanleitung gilt für folgendes Produkt:

| | |
|---|---|
| Bezeichnung: | AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem |
| Typ: | IMA |
| Modelljahr: | 12/2011 |

**Lieferant/ Hersteller**

AIRTEC Pneumatic GmbH
Westerbachstr. 7
61476 Kronberg

**Ausgabedatum**

Dezember 2011

**Aufbewahrung und Vollständigkeit**

Folgende Dinge sind bei der Verwendung der Betriebsanleitung zu beachten:

- Diese Betriebsanleitung ist ein Bestandteil des Produktes und muss für den befugten Personenkreis jederzeit einsehbar hinterlegt sein.
- Zu keinem Zeitpunkt dürfen Kapitel aus diesem Handbuch entfernt werden. Eine fehlende Betriebsanleitung oder fehlende Seiten – insbesondere das Kapitel 2.3 Grundlegende Sicherheitshinweise – müssen bei Verlust umgehend ersetzt werden.

**Befugte Person**

Eine Person gilt als befugte Person, wenn sie weisungsgemäß mit bestimmten Arbeiten an oder mit dem AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem beauftragt ist.

## 1.2 Gebrauch und Aufbau der Betriebsanleitung

**Gebrauch**

Diese Betriebsanleitung enthält alle Informationen, die Sie benötigen, um das AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem zu montieren und zu bedienen.

**Zielgruppe**

Diese Betriebsanleitung richtet sich ausschließlich an ausgebildete Fachleute der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, die Erfahrung mit der Montage, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und dem Umbau von pneumatischen und elektropneumatischen Komponenten besitzen.

Die Anforderungen an das Personal finden Sie im Kapitel 2.5 auf Seite 16.

**Mitgeltende Betriebsanleitung**

Achten Sie bei der Verwendung des AIRTEC-InnoMotix® Systems insbesondere darauf, dass die Anforderungen aus der Bedienungsanleitung des betriebenen Pneumatikzylinders eingehalten werden!

Beachten Sie auch die Gültigkeit von Bedienungsanleitungen weiterer Komponenten wie beispielsweise der Sensorik.

## Aufbau

Folgende Tabelle zeigt, wie die Betriebsanleitung aufgebaut ist.

**Tabelle 1 - Aufbau Betriebsanleitung**

| | |
|---|---|
| Kapitel 1 | Allgemeine Informationen über die Betriebsanleitung und die Verwendung des Produktes |
| Kapitel 2 | Sicherheitsinformationen, Sicherheitssymbole, Anforderungen an das Personal |
| Kapitel 3 | Beschreibung des AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystems inkl. Lieferumfang und Technische Daten |
| Kapitel 4 | Montage des AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystems |
| Kapitel 5 | Erläuterungen zur Inbetriebnahme und zur Optimierung des Fahrverhaltens |
| Kapitel 6 | Erläuterungen zum Automatik-Betrieb des Produktes |
| Kapitel 7 | Überblick über verfügbare Optionen und Erweiterungen zum Standard-System |
| Kapitel 8 | Welche Störungen können im Betrieb auftreten und wie kann Abhilfe geschaffen werden |
| Kapitel 9 | Wartung und Reinigung |
| Kapitel 10 | Ausserbetriebnahme und Lagerung |
| Kapitel 11 | Fehler und mögliche Ursachen |

## Verwendete Symbole

Hier finden Sie Erläuterungen zu den verwendeten Symbolen in der Betriebsanleitung:

HINWEIS!
Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

Im Kapitel 2.1 finden Sie die verwendeten sicherheitsrelevanten Symbole.

### Verwendete Formatierungen

Die folgenden Formate werden in diesem Handbuch verwendet.

**Tabelle 2 - Verwendete Formatierungen**

| | |
|---|---|
| Button | Tasten der InnoMotix® Steuerungselektronik |
| `Signal` | Signal der InnoMotix® Steuerungselektronik |
| *Klemme* | Beschriftungen von Klemmen der InnoMotix® Steuerungselektronik werden kursiv dargestellt |

## 1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

### Bestimmungsgemäße Verwendung

Das AIRTEC-InnoMotix® System ist zu folgenden Verwendungen bestimmt:

- Dieses Produkt ist zum Einbau in eine Maschine bestimmt. Die Inbetriebnahme ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die dieses Produkt eingebaut wurde, den Bestimmungen der Richtlinie 2006/42/EG entspricht.
- als Steuerungssystem für doppeltwirkende Pneumatikzylinder, welche eine oszillierende Bewegung zwischen zwei festen Endlagen durchführen
- mit einer maximalen Belastung nach Angaben des Zylinderdatenblatts
- in räumlich abgeschlossenen Produktions- oder Verarbeitungsstätten
- nicht im Ex-Bereich
- nicht für den häuslichen privaten Betrieb
- nach Schutzklasse IP44
- bei einer zulässigen Temperatur von 0°C bis +80°C
- bis zu einer maximalen Zyklenzahl von 20 Mio. Zyklen
- minimaler Betriebsdruck ist 3 bar

- maximaler Betriebsdruck ist
    - o für kolbenstangenlose Zylinder: 8 bar
    - o für Zylinder mit Kolbenstange:

$$8\,bar \cdot \frac{Nenndurchmesser^2 - Kolbenstangendurchmesser^2}{Nenndurchmesser^2}$$

- zum Betrieb von Zylindern mit gefilterter, geölter oder ungeölter Druckluft
- mit einer Schutzkleinspannung von 24V ±10%
- Unterbringung der Elektroniksteuerung in einem Schaltschrank
- Alle Bestandteile des AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystems müssen komplett angeschlossen sein
- Die Ventile dürfen ausschließlich mit den gelieferten Magneten betrieben werden
- in Kombination mit einem vorgeschalteten Sperrventil, einem Druckbegrenzungsventil und einer Druckluftfiltereinheit (gegebenenfalls kombiniert zu einer Wartungseinheit)
- Bei nicht-horizontalen Applikationen ist ein manuell entriegelbares Sperrventil an der energetisch niedrigeren Position anzubringen, welches bei Druckausfall oder Stromausfall in Sperrstellung geht und die Druckluft im Zylinder einsperrt.
- Eine ausreichende Druckluftversorgung ist für den sicheren Betrieb vorzusehen. Es ist hierbei auf die Dimensionierung der Luftzuführung zu achten.
- Bei Zylindern mit großen Hublängen kann man zusätzlich externe Drosseln verwenden. Dabei sind am pneumatischen Anschluss 3 (Abluft) bzw. zwischen dem Zylinder und dem pneumatischen Anschluss 2 (Zylinder) sind einstellbare Drosselrückschlagventile so anzubringen, dass die Abluft gedrosselt wird.
- Am pneumatischen Anschluss 3 (Abluft) der Ventile sind in logischer Schaltung hinter den einstellbaren Drosselventilen bzw. direkt am Anschluss 3 (Abluft) Schalldämpfer zu installieren, um den Lärmpegel, der durch die Abluft erzeugt wird, zu mindern.

- Die Abluft darf nicht in den Wirkungsbereich von Personen geleitet werden, um gesundheitliche Schäden durch Geräuschentwicklung, verunreinigte Abluft etc. zu vermeiden.

- Zum sicheren Betrieb der Maschine ist ein ausreichend dimensionierter Druckspeicher den beiden Ventilen vorzuschalten.

- Sämtliche Anforderungen des Zylinders wie beispielsweise maximale Last, maximaler Druck etc., sind einzuhalten.

- Die Abluftleitungen der Ventile dürfen nicht zusammengelegt werden.

- Die Druckluftleitungen sowohl zwischen Ventil und Zylinder wie auch zwischen Druckluftversorgung und Ventil sind sicher auszulegen und auf keinen Fall unzulässig zu belasten. Sie sind so zu verlegen, dass sie gegen jede Art vorhersehbarer Beschädigung geschützt sind. Sie sind so zu verlegen, dass weder Knicke noch Zugbeanspruchung entstehen können.

- Eine InnoMotix® Steuerungselektronik dient nur der Steuerung von zwei Ventilen und somit der Steuerung eines einzelnen Zylinders.

- Bei Verwendung mehrerer Systeme ist zu kennzeichnen, welche Steuerungseinheit welchen Zylinder bedient.

- Die Ventile sind über die vorgesehenen Befestigungsbohrungen angemessen zu fixieren, so dass ein Lösen während des Betriebs der Maschinen vermieden werden kann.

- Bei einer Änderung der Hardware oder der Hardwarekonfiguration muss das System neu parametriert werden. Beispiele für Hardwareänderungen sind:

    - Änderung des Zylinders hinsichtlich:
        - Bauweise, Typ, Auswechseln des Zylinders
        - Hublänge
        - Einbaulage oder Einbauwinkel
        - Orientierung des Zylinders

    - Änderung eines Sensors oder der Sensoren hinsichtlich:
        - Art
        - Position
        - Anzahl

- Änderung eines Ventils / der Ventile hinsichtlich:
  - Baugröße
  - Anschluss (Vertauschen der beiden angeschlossenen Ventile)
  - Drosselstellung
- Änderung des Betriebsdrucks
- Änderung der Verschlauchung hinsichtlich:
  - Leitungslänge
  - Leitungsquerschnitt
- Änderung der Masse oder der Massenträgheit
- Änderung der Umgebungstemperatur
- Änderung der Abluftdrossel hinsichtlich
  - Stellung bzw. Drosselöffnung
  - Bauart / Hersteller
- Hinzufügen, Entfernen oder Änderung des Schalldämpfers

- Das Steuerungssystem muss über die Spannungsversorgung an ein NOT-STOPP System der Maschine angeschlossen werden.

- Der Maschinenhersteller oder Maschinenbetreiber, der das AIRTEC-InnoMotix® System integriert, hat für eine angemessene Sicherheit der Maschine zu sorgen. Hierzu gehören sämtliche Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von Quetschen, Abscheren etc.

- Die Steuerung ist über ein geeignetes CE-konformes 24V Industrie-Netzteil zu versorgen.

- Bei Wartungsarbeiten ist die Steuerung stromlos zu schalten. Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass dies durch Trennung der Steuerung von den Energiequellen erfolgt.

- Das System ist in der dafür vorgesehenen Verpackung zu lagern.

- Es ist nicht relevant, ob bei der Inbetriebnahme Strom oder Druck zuerst aktiviert wird. Wird der Druck zuerst aktiviert, so gehen die stromlosen Ventile in den Ruhezustand über, sofern sie sich noch nicht in diesem Zustand befinden. Wird der Strom zuerst aktiviert, so definiert die Steuerung zu Beginn ohnehin einen stromlosen Zustand der Ventile.

- Bei Aktivierung des Drucks kann es zu unkontrolliertem

Anlauf kommen, wenn sich der Druckkolben des Ventils beim Einschalten nicht in der Ruheposition befindet. Solange der Versorgungsdruck unter dem Schaltdruck des Ventils ist, wird sich der Zylinder bewegen, bis er einen Anschlag erreicht. Der ungünstigste Fall ist hier, wenn beide Ventile vollen Durchfluss haben, d.h. wenn die beiden Drosselsperrkolben und ein Druck-Kolben nicht in der Ruheposition sind. Dieser Fall tritt ein, wenn das Ventil beispielsweise in der Beschleunigungsphase drucklos wird oder der Druck vor dem Strom vom System genommen wird.

- Den Strom abstellen, bevor das System drucklos gemacht wird!

- Um einen unkontrollierten, schnellen und eventuell gefährlichen Anlauf bei Aktivierung des Drucks zu vermeiden, ist ein Druckaufbauventil zwischen Einschaltventil und AIRTEC IMA-V Ventil vorzusehen.

- Die Ventile dürfen keinen Beschleunigungen ausgesetzt werden und müssen an ruhenden Teilen der Anlage montiert werden.

- Die Sensoren sind so anzubringen, dass sie für das Bedienpersonal sichtbar sind.

- Ein Eindringen von Körperteilen des Bedienpersonals in den Sicherheitsbereich des Zylinders (siehe Kapitel 2.1) muss durch geeignete Schutzmaßnahmen vermieden werden.

- Um im Falle eines ausgefallen Brems-Sensors keinen Schaden hervorzurufen ist

    - entweder für die Redundanz der Brems-Sensoren zu sorgen oder

    - ein externer Anschlag bereitzustellen, der die maximale kinetische Energie des Zylinderschlittens mit Masse aufzunehmen vermag.

- Bei der Inbetriebnahme ist stets Blickkontakt zum entsprechenden Zylinder zu halten.

- Vom Zylinder mitgeführte Schlittenmassen sind ordentlich am Schlitten zu befestigen oder formschlüssig mit möglichst geringem Spiel in Verfahrrichtung zu führen.

## Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Als nichtbestimmungsgemäße Verwendung im Sinne einer vorhersehbaren Fehlanwendung gilt:

- die Verwendung in Ex-Bereichen
- die Verwendung des Systems im Wasser
- die Verwendung im Freien
- die Verwendung für militärische Zwecke
- der Transport von Personen oder anderen Lebewesen
- Verwendung eines anderen Betriebsmediums als das Vorgesehene
- die Verwendung der Elektroniksteuerung mit anderen Ventilen als den gelieferten AIRTEC IMA-V Ventilen
- die Verwendung anderer Magnete als die gelieferten und montierten Magnete
- die direkte Ansteuerung der AIRTEC IMA-V Ventile bzw. Magnete mit einer anderen Steuerung als der gelieferten InnoMotix® Steuerungseinheit
- der Handbetrieb des Systems (also ohne übergeordnetes Leitsystems)
- eine Benutzung nach der ohnehin untersagten teilweisen oder kompletten Demontage der AIRTEC IMA-V Ventile oder der InnoMotix® Steuerungseinheit
- das Einbringen jeglicher Gegenstände (mit Ausnahme vorgesehener Gegenstände) oder Körperteile in die pneumatischen Anschlüsse der Ventile oder andere Öffnungen der Ventile oder der Steuerung
- das Weiterverwenden oder direkte Einatmen von Luft, welche für die Anwendung vorgesehen ist oder bereits durch das System, den Zylinder oder das Ventil oder durch eine andere dem System zugehörige Komponente geflossen ist
- Das Ventil ist nicht als Absperrventil zu verwenden. Eine Handbetätigung ist nicht vorgesehen.
- Bei der Anwendung in der Nahrungsmittelindustrie ist darauf zu achten, dass das Ventil nicht im Lebensmittelbereich oder im Spritzbereich angeordnet wird.
- jede andere Verwendung außer den Vorgesehenen

# 2 Grundlegende Sicherheitsinformationen

**Übersicht**

In diesem Kapitel finden Sie folgende Unterkapitel:

- die verwendeten Sicherheitssymbole
- der Sicherheitsbereich
- grundlegende Sicherheitshinweise
- Sorgfaltspflicht des Betreibers / Maschinenherstellers
- Anforderungen an das Personal

---

**Vorab!**

Dieses Produkt ist zum Einbau in eine Maschine bestimmt. Die Inbetriebnahme ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die dieses Produkt eingebaut wurde, den Bestimmungen der Richtlinie 2006/42/EG entspricht.

Die nachfolgenden grundlegenden Sicherheitsinformationen sind als Ergänzung zu den bereits geltenden Unfallverhütungsvorschriften und Gesetzen zu verstehen.

Das heißt, neben diesen grundlegenden Sicherheits-informationen müssen Sie in jedem Fall auch die bestehenden Unfallverhütungsvorschriften und Gesetze einhalten.

Beachten Sie auch die Sicherheitsinformationen der mitgeltenden Betriebsanleitung des betriebenen Zylinders oder der Betriebsanleitungen anderer Bauteile, die in der Maschine verbaut sind.

---

## 2.1 Die verwendeten Sicherheitssymbole

**Gefahr!**

Dieses Symbol weist darauf hin, dass grundlegende Gefahren für die Gesundheit von Personen bestehen.

---

Auf möglicherweise tödliche Gefahren wird durch das Wort „**LEBENSGEFAHR**“ gesondert hingewiesen.

**Achtung!**

Dieses Symbol weist darauf hin, dass Gefahren für die Anlage, das Material oder die Umwelt bestehen.

**Gefahr!**

Dieses Symbol weist darauf hin, dass die Gefahr eines automatischen Anlaufs besteht.

## 2.2 Der Sicherheitsbereich

**Inhalt**

Hier finden Sie Informationen zu dem Sicherheitsbereich eines vom AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem betriebenen Zylinders.

**Definition Sicherheitsbereich**

Der Sicherheitsbereich eines vom AIRTEC-InnoMotix® System betriebenen Zylinders umfasst den Verfahrbereich des Zylinderschlittens mitsamt seinem Aufbau und den transportierten Lasten.

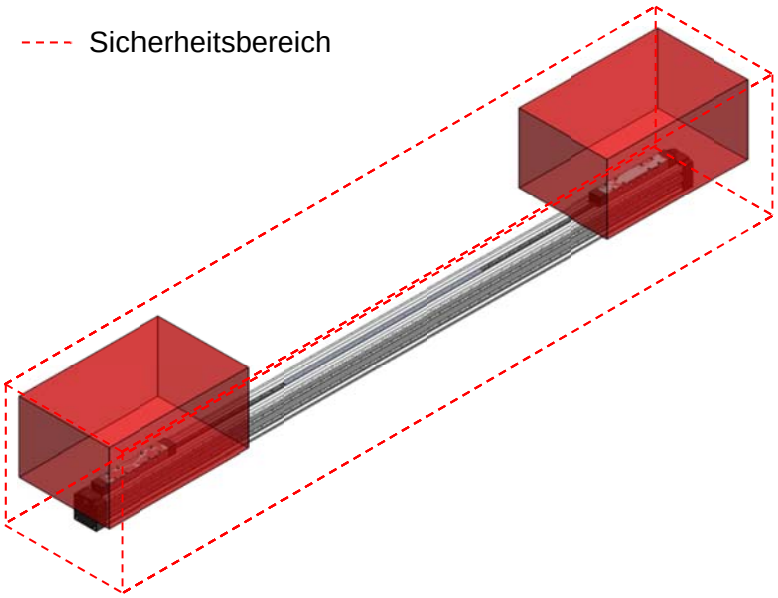



Abbildung 1 - Sicherheitsbereich Zylinder

## 2.3 Grundlegende Sicherheitshinweise

**Inhalt**

Hier finden Sie Informationen zu den grundlegenden Sicherheitshinweisen für den sicheren Umgang mit dem AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem.

**LEBENSGEFAHR!**

Schwere oder tödliche Verletzungen durch Eindringen in den Sicherheitsbereich des gesteuerten Zylindersystems

**Erläuterung**

Beim Verwenden des AIRTEC-InnoMotix® Systems kann es zu starken Beschleunigungen des Zylinderkolbens und dessen Anbauteilen kommen. Bei fehlenden Sicherheitsmaßnahmen kann es zu schweren Quetschungen, Abscheren von Körperteilen oder tödlichen Unfällen kommen.

**Maßnahmen zur Vermeidung**

Der Maschinenhersteller (Integrator der AIRTEC-InnoMotix® Steuerung) muss durch geeignete Sicherheitsmaßnahmen und Schutzeinrichtungen an seiner Maschine dafür sorgen, dass beim Betrieb und der Inbetriebnahme keine Gegenstände oder Körperteile in den Sicherheitsbereich des Zylinders (siehe Kapitel 2.2) eindringen können (z.B. durch trennende Schutzeinrichtungen).

**LEBENSGEFAHR!**

Schwere oder tödliche Verletzungen durch umherfliegende Teile, welche beim Betrieb des Zylinders nicht richtig gesichert waren

**Erläuterung**

Wenn Zylinder eine Transportaufgabe zu erfüllen haben, so sind die zu transportierenden Lasten ausreichend gegen Herausschleudern oder Lösen zu sichern. Umherfliegende Teile können Personen, die sich in der Nähe aufhalten, schwer verletzen oder töten.

**Maßnahmen zur Vermeidung**

Sämtliche Anbauteile des Zylinders sind gegen Lösen zu sichern. Zu transportierendes Gut ist gegen Herausschleudern zu sichern.

**LEBENSGEFAHR!**

Schwere oder tödliche Verletzungen durch herumfliegende Teile nach einem Crash der Maschine

**Erläuterung**

Durch ungebremsten Anschlag des Zylinderkolbens an der Endlage des Zylinders kann es zu schweren Maschinenschäden und unter Umständen zu tödlichen Personenschäden kommen.

**Ursachen und Maßnahmen zur Vermeidung**

- Durch das Lösen der Schlauchverbindung zwischen Zylinder und Ventil kann es zu dieser Situation kommen. Bei hohen kinetischen Energien (hohe Massen oder hohe Verfahrgeschwindigkeiten der Zylinder oder Kombination aus beidem) sind sämtliche Schlauchverbindungen gegen Lösen

zu sichern.

- Nach jeder Änderung der Hardwarekonfiguration (Beispiele für solche Änderungen finden Sie im Kapitel 5.1) muss das AIRTEC-InnoMotix® System neu angelernt werden. Vor dem Anlernen sind die Abluftdrosseln fast ganz zu schließen. Nehmen Sie das System ausschließlich so in Betrieb, wie im Kapitel 5.3 beschrieben.

- Generell muss der Zylinder bzw. die Anlage so konstruiert und betrieben werden, dass ein ungebremstes Anfahren der Endlage nicht zum Auseinanderreißen des Zylinders führt. Ist dies nicht möglich, so sind zusätzliche, ausreichend dimensionierte Festanschläge vorzusehen, welche die Energien des Zylinders / der Ladung aufnehmen können.

**LEBENSGEFAHR!**

Schwere oder tödliche Verletzungen beim Transport von Personen oder Lebewesen

**Erläuterung**

Das System ist nicht zugelassen für den Transport von Personen oder Lebewesen.

**Gefahr!**

Es besteht die Gefahr von Sachschäden oder Verletzung von Personen, wenn andere Gegenstände als die vorgesehenen in die Ventilöffnungen eingebracht werden.

**Erläuterung**

In Ventilöffnungen eingebrachte Gegenstände können das Ventil verschmutzen und beschädigen. Bei einem Ventil, das an die Energiequellen angeschlossen ist, besteht die Gefahr von Quetschungen, wenn Körperteile in die Ventilöffnungen eindringen.

**Maßnahmen zur Vermeidung**

Verschließen Sie stets alle drei pneumatischen Anschlüsse des Ventils, wenn das Ventil nicht angeschlossen ist. Führen Sie keine Gegenstände oder Körperteile in die Ventilöffnungen ein.

## 2.4 Sorgfaltspflicht des Betreibers / Maschinenherstellers

**Sicherheit des InnoMotix® Systems**

Der Maschinenhersteller / Betreiber muss sicherstellen dass:

- die Inbetriebnahme solange untersagt ist, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die dieses Produkt eingebaut wurde, den Bestimmungen der Richtlinie 2006/42/EG entspricht
- das Produkt nur bestimmungsgemäß verwendet wird
- das Produkt nur im einwandfreien, funktionstüchtigen Zustand betrieben wird
- nur ausreichend qualifiziertes und autorisiertes Personal das Produkt montiert, in Betrieb nimmt und bedient

---

**Schutz des Personals**

Das Personal ist vor unbeabsichtigtem Eindringen in diesen Sicherheitsbereich (siehe Kapitel 2.2) zu schützen.

---

**Unterweisung und Schulung**

Der Betreiber muss insbesondere sicherstellen, dass:

- das Personal vor der erstmaligen Arbeitsaufnahme und auch danach mindestens einmal jährlich in allen zutreffenden Fragen von Arbeitssicherheit und Umweltschutz unterwiesen wird
- die Betriebsanleitung stets in einem leserlichen Zustand und vollständig am Einsatzort der Anlage zur Verfügung steht
- das Personal die Betriebsanleitung und insbesondere die darin enthaltenen Sicherheitshinweise kennt
- die angebrachten Sicherheits- und Warnhinweise nicht entfernt werden und lesbar bleiben

---

## 2.5 Anforderungen an das Personal

### Aufgaben des Montagepersonals

Das Montagepersonal muss die folgenden Aufgaben erfüllen:

- Das Montagepersonal ist dafür verantwortlich, dass das gesamte AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem mit allen notwendigen Zubehörteilen in Übereinstimmung mit den nationalen Gesetzen und Normen angeschlossen wird.
- Die Montage ist gemäß dem Kapitel 4 durchzuführen.
- Das Montagepersonal muss die Verschraubungen und Anschlussleitungen regelmäßig auf Dichtheit überprüfen und gegebenenfalls instand setzen.

### Anforderungen an das Montagepersonal

Um die Aufgaben erfüllen zu können, muss das Montagepersonal die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Das Montagepersonal muss vom Betreiber bzw. dem Maschinenhersteller eine Einweisung in das AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem erhalten haben.
- Das Montagepersonal muss mindestens 18 Jahre alt sein.
- Das Montagepersonal muss die Betriebsanleitung gelesen haben.
- Das Montagepersonal muss die mitgeltenden Betriebsanleitungen (z.B. des Zylinders) gelesen haben.
- Die Montage ist von ausgebildeten Fachleuten der Steuerungs- und Automatisierungstechnik durchzuführen, die Erfahrung mit der Montage, Installation und Inbetriebnahme von pneumatischen Komponenten und elektronischen Steuerungen haben.

### Aufgaben des Bedienpersonals

Das Bedienpersonal hat die folgenden Aufgaben zu erfüllen:

- Sichtprüfung der Verschlauchung und Verkabelung vor dem Einschalten
- Anlernen des Systems gemäß dem Kapitel 5

### Anforderungen an das Bedienpersonal

Um die Aufgaben erfüllen zu können, muss das Bedienpersonal die folgenden Anforderungen erfüllen, es muss:

- Von dem Betreiber bzw. dem Maschinenhersteller eine Einweisung in das AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem erhalten haben.
- mindestens 18 Jahre alt sein
- diese Betriebsanleitung gelesen haben
- die mitgeltenden Betriebsanleitungen gelesen haben

### Aufgaben des Wartungspersonal

Das Wartungspersonal hat die folgenden Aufgaben zu erfüllen:

- Das Wartungspersonal ist dafür verantwortlich, dass die Maschine ordnungsgemäß stillgelegt wird, bevor Wartungsarbeiten am System vorgenommen oder Störungen beseitigt werden.
- Die Störbeseitigung ist gemäß Kapitel 8 durchzuführen.
- Wartungsarbeiten sind gemäß Kapitel 9 durchzuführen.

### Anforderungen an das Wartungspersonal

Um die Aufgaben erfüllen zu können, muss das Wartungspersonal die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Das Wartungspersonal muss vom Betreiber bzw. dem Maschinenhersteller eine Einweisung in das AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem erhalten haben.
- mindestens 18 Jahre alt sein
- Das Wartungspersonal muss die Betriebsanleitung des AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystems gelesen haben.
- Das Wartungspersonal muss die mitgeltenden Betriebsanleitungen gelesen haben.

# 3 Beschreibung des AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystems

**Übersicht**

In diesem Kapitel finden Sie folgende Unterkapitel:

- Funktionsweise und Steuerungskonzept
- Steuerungskomponenten und Zubehör
- Ventilaufbau und Hubverlauf
- externe Abluftdrosseln und ventilinterne Drosseln
- Beschreibung Positions-Sensorik
- Bremsweg
- Betriebsmodi und LED-Signale
- Bestimmung Fahrtmodi
- Fahrtmodus-Sensorik und Fahrtmodus-Signal
- Anschluss und Ansteuerung Leitsystem (SPS)
- Signale und ihre Eigenschaften
- Funktion der Steuersignale
- Technische Daten InnoMotix® Ventil
- Nomenklatur

## 3.1 Funktionsweise und Steuerungskonzept

**Funktionsweise**

Das System dient der Steuerung von doppeltwirkenden Pneumatikzylindern. Das System muss zu diesem Zweck komplett an einen Pneumatikzylinder angeschlossen werden.

Das AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem steuert auf Befehl den kompletten Bewegungsablauf des Kolbens von der einen Endlage des Pneumatikzylinders zur gegenüberliegenden Endlage (Siehe Kapitel 3.3). Das System benötigt lediglich ein Freigabesignal eines übergeordneten Leitsystems (beispielsweise SPS), um einen Hub ausführen zu können. Das System dient hierbei nicht nur der Beschleunigung des Kolbens des angeschlossenen Antriebs (wie herkömmliche Pneumatikventile) sondern übernimmt auch die Aufgabe des Abbremsens des Systems bis zum Stillstand an einem definierten Hard-Stop. Bremsvorrichtungen wie Öldruckstoßdämpfer oder im Zylinder integrierte Endlagendämpfungen sind beim Einsatz des AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystems nicht erforderlich, können jedoch zusätzlich verwendet werden.

Die InnoMotix® Steuerungslogik arbeitet zeitbasiert, wodurch sich die Steuerung über einfache Näherungsschalter realisieren lässt.

Die Steuerung muss vor dem automatischen Betrieb interaktiv auf das zu steuernde System angelernt werden. Dieser Prozess wird hier als Teach-In oder Inbetriebnahme bezeichnet. Dem System können pro Anwendung bis zu zwei Parametersätze, welche die Fahrt- und Bremseigenschaften bestimmen, angelernt werden. Das System verfügt über einen Regelalgorithmus, nach welchem stetige Temperaturänderungen oder Betriebsdruckänderungen bis zu einem bestimmten Punkt ausgeglichen werden können.

**Achtung!**

Verwenden Sie das AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem ausschließlich in der oben erläuterten Anwendung. Bei Verwendung des AIRTEC-InnoMotix® Systems können (wie auch in der Standardpneumatik) Schwingungen beim Betrieb entstehen, welche die Maschine jedoch nicht schädigen dürfen.

## Steuerungskonzept

Den Kern der AIRTEC-InnoMotix® Steuerung bilden die beiden AIRTEC IMA-V 3/4-Wegeventile zusammen mit der InnoMotix® Steuerungselektronik. Zum Betreiben eines Pneumatikzylinders mit dem AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem sind zwei AIRTEC IMA-V 3/4-Wegeventile sowie eine InnoMotix® Steuerungselektronik nötig. Zudem sind Komponenten notwendig, die jedoch nicht im Lieferumfang mit enthalten sind (**Kapitel 3.2**).

Die AIRTEC IMA-V Ventile steuern die Belüftung bzw. die

Entlüftung der beiden vom Zylinderkolben getrennten Luftkammern und somit sowohl die Verfahrrichtung wie auch die Beschleunigung bzw. die Abbremsung des Zylinderschlittens (**Kapitel 3.3**).

Die Intensität der Belüftung und Entlüftung der Zylinderkammern wird von ventilinternen Drosseln kontrolliert, die Entlüftung und damit die maximale Verfahrgeschwindigkeit wird zusätzlich von externen Abluftdrosseln (Drosselrückschlagventile gemäß dem pneumatischen Schaltplan im Anhang 2 bzw. Drosselventile gemäß dem pneumatischen Schaltplan im Anhang 3) beeinflusst (**Kapitel 3.4**). Über die Drosseln können Geschwindigkeit, Beschleunigung und Dämpfungsverhalten des betriebenen Zylinders eingestellt werden.

Die AIRTEC IMA-V Ventile werden direkt angesteuert von der InnoMotix® Steuerungselektronik. Diese allein bestimmt zu jedem Zeitpunkt die Ventilstellungen der AIRTEC IMA-V Ventile. Um die Ventilstellung beurteilen zu können, müssen der Steuerung wichtige Kolbenpositionen durch Näherungsschalter bekannt gegeben werden. Näherungsschalter an den beiden Endlagenpositionen (**Kapitel 3.5**) signalisieren der InnoMotix® Steuerungslogik, dass der Hub vollendet ist.

Der Bremszeitpunkt wird von der AIRTEC-InnoMotix® Steuerung je nach erforderlichem Bremsweg dynamisch bestimmt. (**Kapitel 3.6**).

Bevor das AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem im Automatik-Betrieb selbständig arbeiten kann, muss es einmalig im Teach-In-Modus auf die Applikation angelernt werden. LED-Signale an der InnoMotix® Steuerungselektronik geben dem Bediener Aufschluss über den aktuellen Betriebsmodus der Steuerung (**Kapitel 3.7**).

Bei einigen Applikationen muss das System auf unterschiedliche Belastungssituationen reagieren können. Der beim Teach-In interaktiv festgelegte Bremszeitpunkt ist nur für eine Belastungssituation optimal. Tritt bei einer Applikation beispielsweise eine weitere Belastungsart auf (z.B. beladene Fahrt von A nach B und unbeladen zurück) so muss auch ein weiterer Fahrtmodus mit den gewünschten Fahrteigenschaften durch einen erneuten Teach-In erzeugt werden. Dabei ist es wichtig, dass die Drosseln so eingestellt werden, dass der Zylinder in beiden Fahrtmodi betrieben werden kann (**Kapitel 3.8**).

Wenn die Applikation zwei unterschiedliche Fahrtmodi erfordert, so muss der InnoMotix® Steuerungselektronik bekannt gegeben werden, welcher Fahrtmodus für den auszuführenden Hub verwendet werden soll (**Kapitel 3.9**).

Wenn das Steuerungssystem für alle erforderlichen Fahrtmodi

angelernt ist, so kann der Automatik-Betrieb erfolgen. Die InnoMotix® Steuerungselektronik muss dazu an das übergeordnete Leitsystem der Maschine angeschlossen werden (**Kapitel 3.10**).

Das AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem erhält Signale von den Positionssensoren. Zudem können Steuersignale über die Taster an der Steuerungselektronik (im Teach-In) oder über das Leitsystem (im Automatik-Betrieb) gegeben werden. Die Auswertung dieser Signale bestimmt die Stellsignale für die AIRTEC IMA-V Ventile (**Kapitel 3.11**).

Es ist zu beachten, dass die Steuersignale (Eingänge) in unterschiedlichen Betriebsmodi unterschiedliche Funktionen haben können (**Kapitel 3.12**).

**Kapitel 3.13** gibt eine Übersicht über die technischen Daten der AIRTEC-InnoMotix® Steuerung in den verschiedenen Baugrößen.

**Kapitel 3.14** gibt eine Hilfestellung über die Nomenklatur der AIRTEC IMA-V Ventile.

## 3.2 Steuerungskomponenten und Zubehör

**Wichtige Anmerkung!**

Im Lieferumfang der AIRTEC-InnoMotix® Steuerung sind nicht alle notwendigen Zubehörteile enthalten. Bitte beachten Sie den Punkt „Beschreibung notwendiges Zubehör“.

**Achtung!**

Betreiben Sie mit einer InnoMotix® Steuerungselektronik immer nur zwei AIRTEC IMA-V Ventile bzw. einen Zylinder. Steuern Sie die AIRTEC IMA-V Ventile ausschließlich durch die InnoMotix® Steuerungselektronik an. Steuern Sie mit der InnoMotix® Steuerungselektronik ausschließlich AIRTEC IMA-V Ventile an.

## Beschreibung Lieferumfang

Im Standardlieferumfang sind folgende Komponenten enthalten:

- 1 InnoMotix® Ventilsteuerungseinheit (zur Steuerung von 2 AIRTEC IMA-V Ventilen bzw. 1 Pneumatikzylinder)

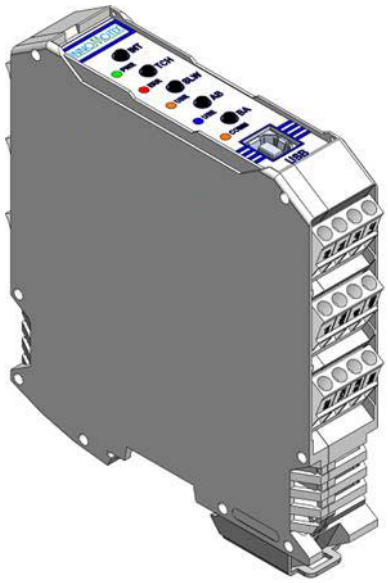


Abbildung 2 – InnoMotix® Steuerungselektronik

- 2 AIRTEC IMA-V Ventile bestehend aus je (vormontiert)
    - 1 AIRTEC IMA-V 3/4-Wegeventil
    - 2 Magnetventile (Pilotventile)

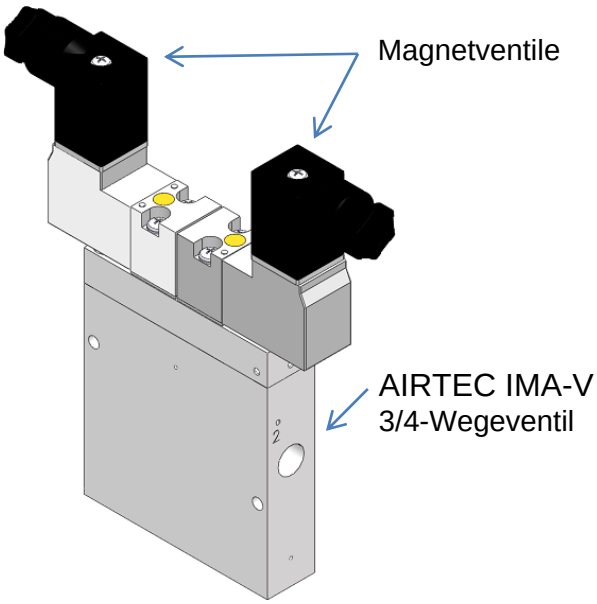



Abbildung 3 – AIRTEC IMA-V 3/4-Wege-Ventil

(zur Steuerung von 1 Pneumatikzylinder und zum Anschluss an 1 InnoMotix® Steuerungselektronik)

- 1 Bedienungsanleitung für das AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem (wird als pdf-Datei oder unter www.airtec.de zur Verfügung gestellt)

**Beschreibung notwendiges Zubehör**

Folgendes Zubehör ist im Standardlieferumfang nicht enthalten, ist aber für einen sicheren Betrieb notwendig:

- 1 doppeltwirkender Pneumatikzylinder
- 6 Einsteckverschraubungen zum Anschluss der Luftschläuche an den AIRTEC IMA-V Ventilen (gegebenenfalls weitere Einsteckverschraubungen für den Pneumatikzylinder und weitere Pneumatikkomponenten)
- 2 Drosselventile zum Anschluss an den pneumatischen Anschluss 3 (Abluft) der Ventile bzw. 2 Drosselrückschlagventile, die zwischen den pneumatischen Anschluss 2 (Zylinder) der Ventile und den Zylinder so montiert werden, dass die Abluft gedrosselt wird
- 2 Schalldämpfer zum Anschluss an den pneumatischen Anschluss 3 (Abluft) der Ventile oder logischer Reihenfolge hinter die Drosselventile
- 1 Druckaufbauventil, um nach einer Notaus-Situation einen unerwarteten Anlauf sanft zu gestalten
- 1 Wartungseinheit bestehend aus
    - 1 Einschaltventil
    - 1 Filtereinheit
    - 1 Druckbegrenzungsventil
- 1 Druckluftbehälter für konstante Druckluftversorgung des Systems
- Druckluftschläuche zum Verbinden der pneumatischen Komponenten
- 2 Näherungsschalter mit ausreichend langem Kabel. Bitte beachten Sie die Anforderungen an die Sensorik im Kapitel 3.5.
- 2 Steckdosen und Verbindungsleitungen zum Anschluss der Magnetventile an die InnoMotix® Steuerungselektronik
- 2 Befestigungsschrauben mit Unterlegscheiben zum Befestigen des AIRTEC IMA-V Ventil-Sets
- Optional: mindestens 1 Fahrtmodus-Sensor zum Erfassen und Ausführen eines zweiten Fahrtmodus bzw. Bereitstellung dieses Signals durch ein übergeordnetes Leitsystem. Bitte beachten Sie die Anforderungen an die Sensorik im Kapitel 3.5.

- Optional: 1 bis 2 Festanschläge, um den Zylinderhub zu begrenzen.

## 3.3 Ventilaufbau und Hubverlauf

**Allgemein**

Um dem Benutzer ein Grundverständnis von der Funktionsweise des Systems zu geben, wird in diesem Kapitel beschrieben, wie das AIRTEC IMA-V 3/4-Wegeventil aufgebaut ist und wie ein Hub des Zylinders von der einen Endlage zur gegenüberliegenden Endlage realisiert wird.

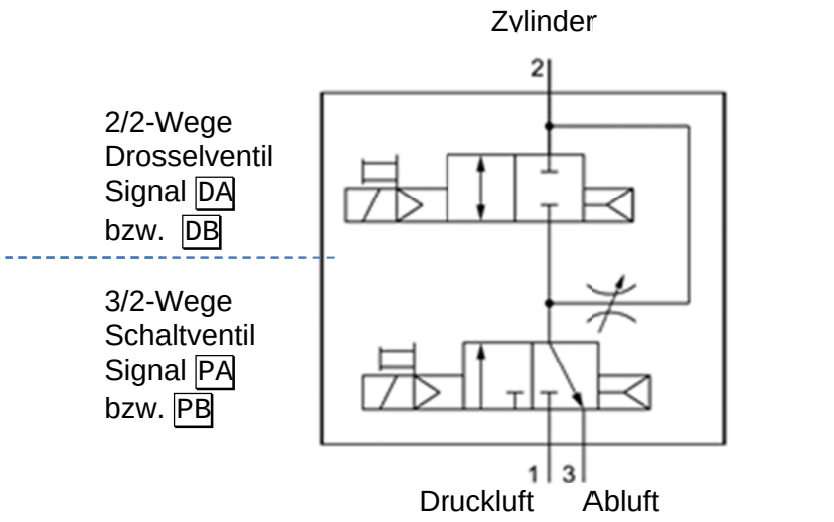
**Hinweis!**

Dieses Kapitel 3.3 dient als zusätzliche Information und ist nicht notwendigerweise zur Bedienung des Systems erforderlich.

**Ventilbeschreibung**

Im folgenden Bild ist das pneumatische Schaltbild eines AIRTEC IMA-V 3/4–Wegeventils dargestellt.

Abbildung 4 - Schaltbild AIRTEC IMA-V 3/4-Weg e-Ventil



Am Anschluss 1 (Zuluft) wird die Druckluftversorgung angeschlossen. Anschluss 2 (Zylinder) führt über die (nicht dargestellten) Drosselrückschlagventile zum Anschluss eines Zylinders. Anschluss 3 (Abluft) führt die Luft in die Umgebung ab.

Zum Betreiben eines Zylinders werden zwei InnoMotix® 3/4–Wegeventile benötigt: Ventil A (Steuersignale PA und DA) und Ventil B (Steuersignale PB und DB).

Das AIRTEC IMA-V 3/4-Wegeventil besteht aus einem 3/2-Wegeventil mit einem in Serie geschalteten 2/2-Wegeventil. Über das 3/2-Wegeventil wird entweder Zuluft oder Abluft geschaltet. Dieser Teil des Ventils wird über das Signal PA bzw. PB angesteuert.
Über das 2/2-Wegeventil kann wahlweise eine druckgesteuerte Drossel zu- oder weggeschaltet werden. Dieser Teil des Ventils wird über das Signal DA bzw. DB angesteuert.

Durch die Kombination eines 3/2-Wegeventils mit einem 2/2-Wegeventil entsteht ein 3/4-Wegeventil mit nur drei Anschlüssen und mit den folgenden vier möglichen Schaltstellungen:

1. Gedrosselte Abluft: Der Zylinder (2) wird über die Drossel mit der Abluft (3) verbunden; dies ist u.a. die Ruhestellung der Ventile.

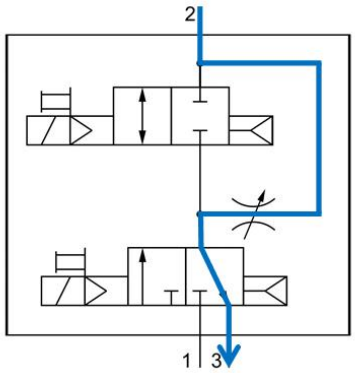



**Abbildung 5 – AIRTEC IMA-V 3/4-Wege-Ventil Schaltbild gedrosselte Abluft**

2. Volle Abluft: Der Zylinder (2) wird direkt mit der Abluft (3) verbunden; diese Stellung nimmt das Ventil auf der Abluftseite in der Beschleunigungsphase ein.

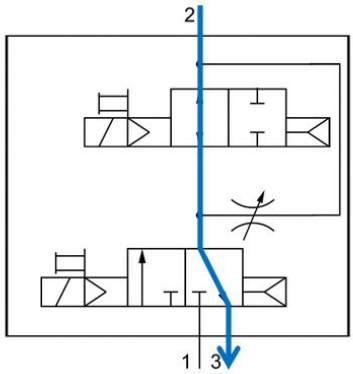



**Abbildung 6 – AIRTEC IMA-V 3/4-Wege-Ventil Schaltbild ungedrosselte Abluft**

3. Gedrosselte Zuluft: Der Zylinder (2) wird über die Drossel mit der Zuluft (1) verbunden. Dies ermöglicht eine Bremsphase mit gedrosselter Gegenluft.

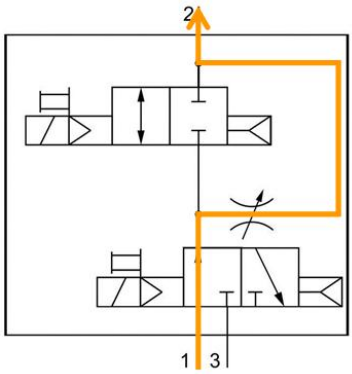



**Abbildung 7 AIRTEC IMA-V 3/4-Wege-Ventil Schaltbild gedrosselte Zuluft**

4. Volle Zuluft: Der Zylinder (2) wird direkt mit der Zuluft (1) verbunden; diese Stellung nimmt das Ventil auf der Zuluftseite in der Beschleunigungsphase ein. Zudem kann das Ventil auf der Abluftseite den Zylinderkolben maximal verzögern, wenn es diese Stellung einnimmt.

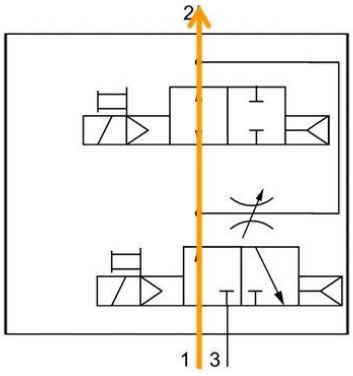



**Abbildung 8 – AIRTEC IMA-V 3/4-Wege-Ventil Schaltbild ungedrosselte Zuluft**

## Ventilstellungen im Hubverlauf

In diesem Abschnitt werden die Ventilstellungen beispielhaft an einem Hub von einer Endlage A zur gegenüberliegenden Endlage B beschrieben.

Die Ventile befinden sich zunächst beide in der Ruhestellung. Sobald der Fahrbefehl swAB über den Button AB der Steuerungselektronik oder von einem übergeordneten Leitsystem gegeben wird, nehmen die Ventile die Stellungen der Beschleunigungsphase ein und der Zylinder verlässt die Endlage A in Richtung Endlage B.

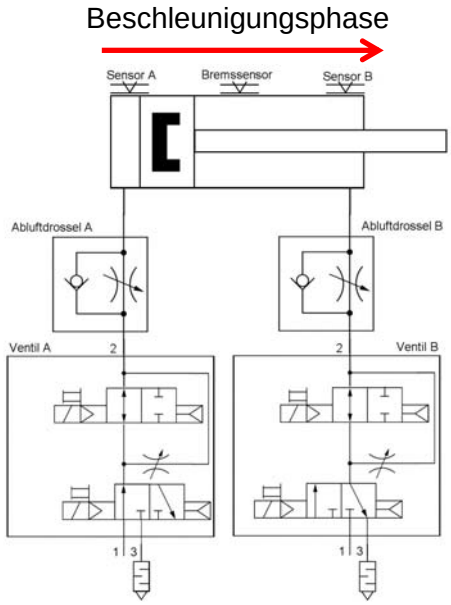



Abbildung 9 – AIRTEC-InnoMotix® Ventilstellung Beschleunigungsphase

Nach einer gesteuerten Verzögerungszeit wird die Bremsphase 1 eingeleitet, in welcher der Zylinder beispielsweise durch volle Luftgegenspritzung stark verzögert wird.

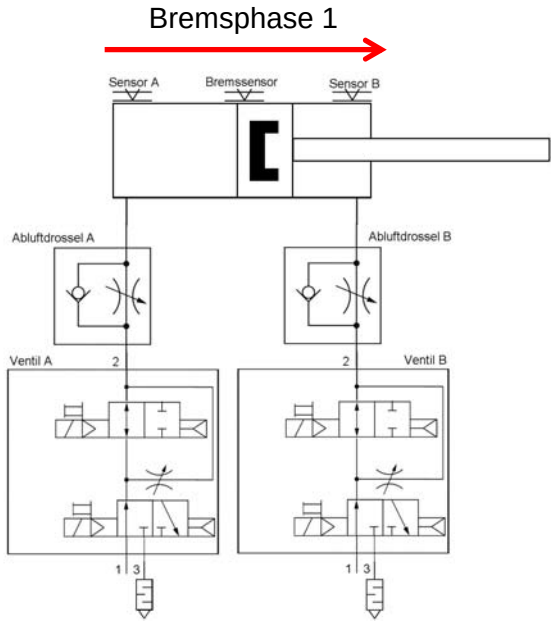



Abbildung 10 – AIRTEC-InnoMotix® Ventilstellung Bremsphase 1

Nach Ablauf eines bestimmten Zeitraums wird die Bremsphase 2 eingeleitet, welche eine weitere weiche Abbremsung des Zylinders ermöglicht.

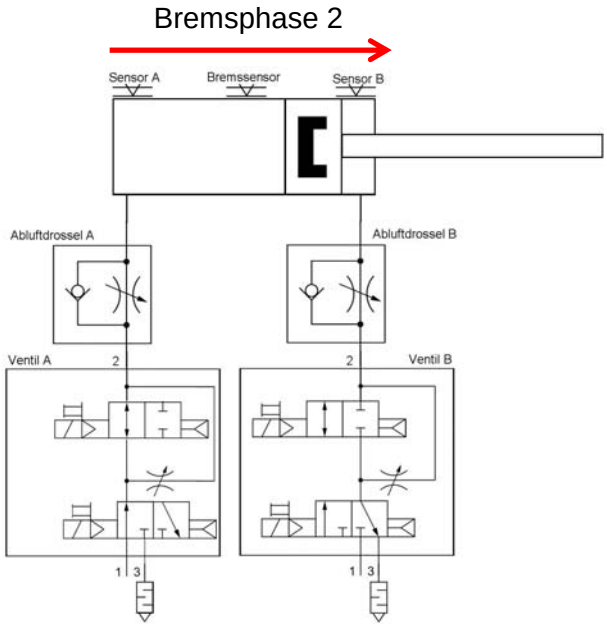



Abbildung 11 – AIRTEC-InnoMotix® Ventilstellung Bremsphase 2

Diese Ventilstellung wird beibehalten, bis der Zylinder die Endlage B erreicht hat.

## 3.4 Externe Abluftdrosseln und ventilinterne Drosseln

**Achtung!**

Lesen Sie den Inhalt dieses Kapitels 3.4 aufmerksam durch. Die Einstellung der Drossel beeinflusst stark das Fahrverhalten des Zylinders.

Wird ein Zylinder mit mehreren Fahrtmodi betrieben, so müssen sowohl interne Ventildrossel wie auch externe Abluftdrosseln auf den kritischeren Fahrtmodus eingestellt werden. Nähere Informationen zum kritischen Fahrtmodus finden Sie im Kapitel 3.8.

### Externe Abluftdrossel

Das harmonische Bremsverhalten des AIRTEC-InnoMotix® Systems basiert im Wesentlichen auf den beiden in Reihe geschalteten Drosseln: Der externen Abluftdrossel (ausgeführt als Drosselrückschlagventil in bevorzugter pneumatischer Schaltungsvariante 1 gemäß Anhang 2 oder als Drosselventil in pneumatischer Schaltungsvariante 2 gemäß Anhang 3) und der druckgesteuerten, ventilintern zuschaltbaren Drossel. Die ventilinterne Drossel ist im Betrieb die kritischere Drossel und hat den kleineren Querschnitt.

**Einfluss der externen Abluftdrosseln**

Über die externen Abluftdrosseln werden dementsprechend die maximalen Verfahrgeschwindigkeiten und Beschleunigungen des Zylinders bestimmt. Als Abluftdrossel A wird diejenige Abluftdrossel bezeichnet, die mit dem AIRTEC IMA-V Ventil A bzw. mit der Zylinderposition A verbunden ist. Als Abluftdrossel B wird diejenige Abluftdrossel bezeichnet, die mit dem AIRTEC IMA-V Ventil B bzw. mit der Zylinderposition B verbunden ist.

Ein Aufdrehen der Abluftdrossel B bewirkt eine stärkere Beschleunigung und eine höhere Verfahrgeschwindigkeit bei einem Hub von Endlage A nach Endlage B.

Ebenso bewirkt ein Aufdrehen der Abluftdrossel A eine stärkere Beschleunigung und eine höhere Verfahrgeschwindigkeit bei einem Hub von Endlage B nach Endlage A.

**Einstellung der externen Abluftdrosseln**

Vor Beginn einer Inbetriebnahme müssen die Abluftdrosseln nahezu geschlossen sein. Öffnen Sie die Abluftdrosseln während der ersten Teach-In-Phase schrittweise, um eine stärkere Beschleunigung und eine höhere Verfahrgeschwindigkeit des Systems zu erzielen. Achten Sie jedoch stets darauf, dass das System von der AIRTEC-

InnoMotix® Steuerung ordentlich gebremst wird und nicht zu hart an den Endanschlag anfährt.

**Hinweis!**

Beim Inbetriebnehmen erwärmt sich der Zylinder mit der Zeit. Es kann vorkommen, dass bereits eingestellte Abluftdrosseln während des Teach-Ins nochmals nachgestellt werden müssen.

## Ventilinterne Drossel

Über das gesteuerte Zuschalten der ventilinternen Drosseln auf der Abluftseite des Zylinders wird der Durchfluss durch den sehr kleinen Drosselquerschnitt erheblich verringert. Dadurch verlangsamt sich die Verfahrgeschwindigkeit des Zylinderschlittens.

Die ventilinterne Drossel wird über zwei Stellschrauben eingestellt.

**Die Drossel-Stellschraube**

Die Drossel-Stellschraube ist als Schlitzschraube ausgeführt und ist die innere der beiden Stellschrauben.

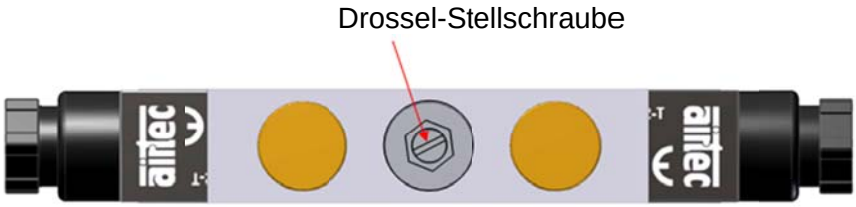



Abbildung 12 – AIRTEC IMA-V Ventil Drossel-Stellschraube

Über die Drossel-Stellschraube lässt sich der minimalste Durchfluss durch das Ventil einstellen. Ist die Drossel-Stellschraube komplett eingeschraubt, so wird bei aktiver Drossel ein Durchfluss durch das Ventil nahezu unterbunden. Der Zylinder wird sich nicht bewegen. Durch ein Ausdrehen der Drossel-Stellschraube wird der Durchfluss durch das Ventil bei aktiver Drossel vergrößert. Die Langsam-Geschwindigkeit wird damit erhöht, d.h. der Zylinder wird mit größerer Geschwindigkeit an den Endanschlag anfahren.

Die Drossel-Stellschraube sollte für den Betrieb so eingestellt werden, dass die Langsam-Geschwindigkeit, mit welcher der Zylinderkolben die Endlage erreicht, auf ein für den Zylinderanschlag erträgliches Maß reduziert wird. Entnehmen Sie diese Informationen bitte dem Datenblatt des Zylinders.

**Die Bremsdruck-Stellschraube**

Die Bremsdruck-Stellschraube ist die äußere der beiden Stellschrauben.

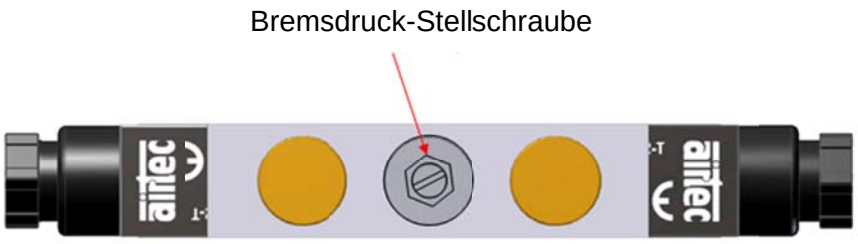



Abbildung 13 – AIRTEC IMA-V Ventil Bremsdruck-Stellschraube

Über die Bremsdruck-Stellschraube kann der Druck eingestellt werden, mit welchem der Zylinder in der zweiten Bremsphase maximal verzögert werden soll. Damit kann also die Bremsintensität angepasst werden.

Ist diese Stellschraube komplett eingeschraubt, so wird der bei der Bremsung entstehende Überdruck nicht abgebaut. Typischerweise äußert sich dies (vor allem bei kurzen Schläuchen zwischen Ventil und Zylinder) in einem rückfedernden Bremsverhalten. Beachten Sie, dass so ein Fahrverhalten die Dichtungen des Zylinders stark beansprucht. Wird die Bremsdruck-Stellschraube schrittweise ausgedreht, verringert sich der Druck, mit welchem der Zylinder gebremst wird. Das Fahrverhalten des Zylinders wird weicher und das Rückfedern verschwindet zunehmend.

**Hinweis!**

Bei Verstellung des Bremsdrucks über die Bremsdruck-Stellschraube wird die Drossel-Stellschraube mit ein- bzw. ausgedreht. Dies ändert jedoch nicht den über die Drossel-Stellschraube eingestellten minimalsten Querschnitt bzw. die Langsam-Geschwindigkeit. Ein Nachstellen der Drossel-Stellschraube nach einer Veränderung der Bremsdruck-Stellschraube ist nicht nötig.

Unterschreitet der eingestellte Druck jedoch durch ein zu weites Herausdrehen der Bremsdruck-Stellschraube einen gewissen Wert, so wird auch die Langsam-Geschwindigkeit des Systems erhöht (auch ohne Änderung an der Drossel-Stellschraube) und der Zylinder würde zu hart am Endanschlag auftreffen.

Stellen Sie die Bremsdruck-Stellschraube bei der Inbetriebnahme

so ein, dass die Langsam-Geschwindigkeit gerade nicht bzw. nur minimal erhöht wird und der Zylinder möglichst weich gebremst wird.

## 3.5 Beschreibung Positions-Sensorik

**Allgemein**

In diesem Kapitel werden die Anforderungen an die Positions-Sensorik beschrieben.

Die AIRTEC IMA-V Ventile werden direkt angesteuert von der InnoMotix® Steuerungselektronik. Diese allein bestimmt zu jedem Zeitpunkt die Ventilstellungen der AIRTEC IMA-V Ventile. Um die Ventilstellung beurteilen zu können, müssen der Steuerung wichtige Kolbenpositionen durch Näherungsschalter bekannt gegeben werden.

**Näherungsschalter**

Folgende Näherungsschalter werden benötigt:

- 2 Näherungsschalter (A und B) zum Erkennen der Endlagen des Zylinders

Näherungsschalter an den beiden Endlagenpositionen signalisieren der InnoMotix® Steuerungslogik, dass der Hub vollendet ist. Diese Näherungsschalter sollten so positioniert werden, dass der in die Endlage einfahrende Kolben den Sensor ca. 1mm vor Erreichen des tatsächlichen Endanschlags schaltet (Vorgehen beim Positionieren siehe Abbildung 26 auf Seite 72).

Der Bremszeitpunkt wird von der AIRTEC-InnoMotix® Steuerung je nach erforderlichem Bremsweg dynamisch nach Bereitstellung des Fahrtkommandos bestimmt.

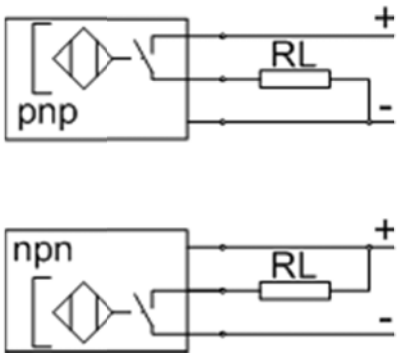
**Achtung!**

Verwenden Sie zur Steuerung einer pneumatischen Achse stets baugleiche Sensoren. Eine korrekte Funktion der InnoMotix® Steuerungselektronik wird nur gewährleistet, wenn sich die Sensoren nicht unterscheiden.

Die folgenden Anforderungen werden an die Näherungsschalter gestellt:

- Spannung: 10 … 30 VDC
- Strom: 200mA
- Bauweise: pnp oder npn

Schaltungsvarianten:




## 3.6 Bremsweg

**Einleitung Bremsvorgang**

Wie aus Kapitel 3.3 bekannt, muss die Bremsung durch die InnoMotix® Steuerungselektronik zu einem bestimmten gesteuerten Zeitpunkt eingeleitet werden.

Der Bremsvorgang wird, wenn ein Schnellfahrtkommando erteilt wurde, nach einer elektronisch einstellbaren Verzögerungszeit eingeleitet.

**Bremsweg**

Der Bremsweg des Zylinders hängt von den folgenden Faktoren ab. Der Bremsweg wird kürzer mit

- Größerem Zylinderdurchmesser
- Geringerer Verfahrgeschwindigkeit
- Geringerer Masse bzw. Massenträgheit

## 3.7 Betriebsmodi und LED-Signale

**Allgemein**

Bevor das AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem verwendet werden kann, muss es einmalig auf die Applikation angelernt werden. Auch nach Unterbrechung der Spannungsversorgung bleiben die dabei erlernten Fahrtmodi zur Kontrolle von Fahreigenschaften und Bremszeitpunkt erhalten.

**Betriebsmodi**

Die AIRTEC-InnoMotix® Steuerung arbeitet in zwei Betriebsmodi. Bevor das System in Betrieb gehen kann, muss es einmalig auf die Applikation angelernt werden.

Im Teach-In Modus (Inbetriebnahme) wird das System vom Benutzer auf die Anwendung hin optimiert. Zum Optimieren der Steuerungsparameter werden die Taster an der InnoMotix® Steuerungselektronik benötigt.

Sobald der Teach-In Prozess abgeschlossen ist, wechselt die Steuerung in den Automatik Modus. In diesem Modus kann auf Befehl (Steuersignal AB bzw. BA) ein schneller Hub bzw. über das Signal SLW ein langsamer Hub durchgeführt werden.

In Anhang 7 bis Anhang 11**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** befinden sich Ablaufpläne des Steuerungssystems. Diese sollen dem Benutzer zur Orientierung dienen.

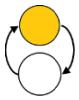
## Bedeutung der LED Signale

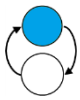
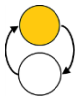
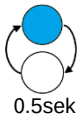
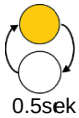
In der InnoMotix® Steuerungselektronik sind fünf LEDs verbaut.

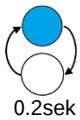
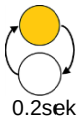
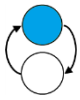
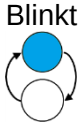
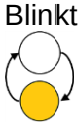
| LED | Bedeutung |
|---|---|
| | Grün: PWR<br>Leuchtet, sobald die Steuerungssoftware läuft. |
| | Rot: ERR<br>Leuchtet, sobald ein Fehlerzustand erkannt wird oder wenn die Steuerungselektronik stromlos wird |
| | Gelb: USR 1<br>Situationsspezifische LED |
| | Blau: USR 2<br>Situationsspezifische LED |
| | Gelb: COMM<br>Leuchtet bei Kommunikation über USB |

Folgende Tabelle 3 zeigt eine Übersicht über die USR LED-Signale.

**Tabelle 3 – USR LED Signale**

| LED USR1 | LED USR2 | Bedeutung und möglich Benutzeraktionen |
|---|---|---|
| **Alle Betriebsmodi** | | |
| Aus | Aus | Steuerung ist nicht bereit und akzeptiert keine Signale (mit Ausnahme der Positionssensoren). |
| **Modus Power-On** | | |
| Blinkt | Aus | Die Steuerung ist noch nicht angelernt. Die Steuerung wartet auf TCH zur Freigabe der Bestimmung der Sensoreigenschaften. |
| Aus | Blinkt  | Die Steuerung ist angelernt und wartet auf AB zur Freigabe des Automatik-Modus. |

| | | |
|---|---|---|
| Blinkt  | Blinkt  | Gleichzeitiges Blinken. Bestimmung der Sensoreigenschaften. Keine Eingabe erforderlich. |
| **Modus Automatik** | | |
| Aus | Blinkt | Wartet auf AB zur Fahrtfreigabe des Automatik Modus. Nach dem Drücken von AB ist die Steuerung im Modus Automatik betriebsbereit. |
| Aus | An | AB: Führt schnellen Hub von A nach B aus<br>BA: Führt schnellen Hub von B nach A aus<br>SLW: Führt langsamen Hub aus (richtungsunabhängig)<br>TCH: Zurück in Ausgangsposition<br>TCH > 2 Sek.: Nachbesserung des aktuellen Fahrtmodus (Kapitel 5.4)<br>TCH > 4 Sek.: Neuer Teach-In des aktuellen Fahrtmodus<br>TCH > 6 Sek.: Zurücksetzen der Steuerung (Kapitel 6.3) |
| An | An | Das Signal TCH liegt aktuell weniger als 2 Sekunden an. Fällt das TCH Signal ab bzw. wird der Taster losgelassen, so wird der Automatik Modus zurückgesetzt, der Zylinder geht in Ausgangsstellung und die Steuerung wartet auf erneute Freigabe. |
| Blinkt  0.5sek | Blinkt  0.5sek | Gleichzeitiges langsames Blinken. Das Signal TCH liegt aktuell mehr als 2 Sekunden und weniger als 4 Sekunden an. Fällt das TCH Signal ab bzw. wird der Taster losgelassen, so können die Parameter des aktuellen Fahrtmodus nachgebessert werden. |

| | | |
|---|---|---|
| Blinkt  0.2sek | Blinkt  0.2sek | Gleichzeitiges schnelles Blinken. Das Signal TCH liegt aktuell mehr als 4 Sekunden und weniger als 6 Sekunden an. Fällt das TCH Signal ab bzw. wird der Taster losgelassen, so muss der aktuelle Fahrtmodus neu angelernt werden. |
| Blinkt  | Aus | Das Signal TCH liegt aktuell mehr als 6 Sekunden an. Das TCH Signal muss jetzt abfallen bzw. der TCH Taster kann losgelassen werden. Die Steuerung wird komplett zurückgesetzt. |
| **Modus Teach-In** | | |
| Blinkt | Aus | Steuerung wartet auf Freigabe des Teach-In Modus.<br>TCH — Führt schnelle Pendelbewegung aus |
| An | An | Teach-In Richtung von A nach B<br>AB — Später bremsen<br>SLW — Früher bremsen<br>TCH — Richtung wechseln<br>TCH > 3 Sek. — Teach-In für beide Richtungen abgeschlossen<br>INT — Pendeln des Zylinders bzw. Inbetriebnahme pausieren |
| An | Aus | Teach-In Richtung von B nach A<br>AB — Später bremsen<br>SLW — Früher bremsen<br>TCH — Richtung wechseln<br>TCH > 3 Sek. — Teach-In für beide Richtungen abgeschlossen<br>INT — Pendeln des Zylinders bzw. Inbetriebnahme pausieren |
| Blinkt  | Blinkt  | Alternierendes Blinken. Unterbrechung der Inbetriebnahme<br>TCH — Weiter mit Inbetriebnahme |

## 3.8 Bestimmung der Fahrtmodi

### Allgemeines

Der AIRTEC-InnoMotix® Steuerung können bis zu zwei Fahrt-Parametersätze zur optimalen Steuerung von zwei Fahrtmodi angelernt werden. Unterschiedliche Fahrt-Parametersätze sind notwendig, wenn Randbedingungen, welche den Bremszeitpunkt des Zylinderkolbens maßgeblich beeinflussen, von Hub zu Hub stark variieren.
Im Folgenden wird hierbei von Fahrtmodi gesprochen.

### Inbetriebnahme mehrerer Fahrtmodi

Gewisse Anwendungen besitzen mehr als nur einen erforderlichen Fahrtmodus. Dies ist z.B. dann der Fall, wenn

- Zylinder bei stark unterschiedlichen Temperaturen betrieben werden (abwechselnd bei Umgebungstemperatur und in Kältekammern)
- unterschiedliche Lasten bewegt werden müssen, d.h. wenn beispielsweise eine Last von A nach B transportiert oder geschoben wird und leer bzw. unbelastet zurückgefahren wird
- der Zylinder schwenkt und sowohl horizontal wie auch vertikal betrieben wird
- der Zylinder mit unterschiedlichen Drücken gefahren wird
- allgemein die beeinflussenden Betriebsparameter des Hubes (Siehe Kapitel 5.1 Unterkapitel „Wann muss ein Teach-In erfolgen?“) sich von Hub zu Hub stark ändern.

Achten Sie bei der Inbetriebnahme eines zweiten Zustands darauf, dass dieser auch der InnoMotix® Steuerungselektronik am Eingang Ld1 durch eine übergeordnete Steuerung oder direkt über einen Sensor bekannt gegeben wird.

**Achtung!**

Beachten Sie die maximal zulässige Belastung des betriebenen Pneumatikzylinders. Diese darf nicht überschritten werden.

**Achtung!**

Wenn Ihre Anwendung mehr als einen erforderlichen Fahrtmodus aufweist, so muss das System für den kritischen Fahrtmodus (meist mit der größten Last oder Trägheit) zuerst angelernt werden.

Der kritische Fahrtmodus ist der Fahrtmodus, auf welchen die Abluftdrosseln bzw. Drosselrückschlagventile und die Ventildrosseln eingestellt werden, d.h. der daraufhin anzulernende (unkritischere) Fahrtmodus muss mit diesen Einstellungen arbeiten können.
Ist der kritische Fahrtmodus (welcher die Drosseleinstellungen begrenzt) nicht eindeutig zu bestimmen, so ist gemäß der folgenden Tabelle 4 vorzugehen.

**Tabelle 4 - Bestimmung kritischer Fahrtmodus**

| | |
|---|---|
| 1 | Wählen Sie einen Fahrtmodus aus und lernen Sie die Steuerung gemäß Kapitel 5.3 auf diesen Fahrtmodus an. |
| 2 | Merken Sie sich und markieren Sie die Stellung der Abluftdrosseln und Ventildrosseln, um diese später wiederherstellen zu können. |
| 3 | Schließen Sie die Ventildrosseln dann komplett und stellen Sie die Abluftdrosseln so ein, dass diese nur minimal geöffnet sind. |
| 4 | Lernen Sie die Steuerung mit dem zweiten Fahrtmodus gemäß Kapitel 5.3 an. |
| 5 | Prüfen Sie erneut die Stellung der Abluftdrosseln und Ventildrosseln. |
| 6 | Vergleichen Sie die Drosseleinstellungen des ersten Fahrtmodus mit den Einstellungen aus dem zweiten Fahrtmodus. Der Fahrtmodus mit den weniger weit geöffneten Drosseleinstellungen ist der kritische Fahrtmodus und muss (erneut) zuerst angelernt werden. |

## 3.9 Fahrtmodus-Sensorik und Fahrtmodus-Signal

## Allgemeines

Dieses Kapitel ist wichtig, wenn Sie das System in zwei Fahrtmodi betreiben wollen. Nähere Informationen zu Fahrtmodi finden Sie im Kapitel 3.8.

Mit dem AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem kann die Applikation in zwei Fahrtmodi für zwei Fahrtsituationen betrieben werden. Um zwischen den Fahrtmodi und den zu verwendenden Fahrt-Parametersätzen unterscheiden zu können, ist an der Steuerungselektronik ein Eingang für die Wahl des Fahrtmodus vorgesehen. Die entsprechende Klemme ist mit Ld1 beschriftet.

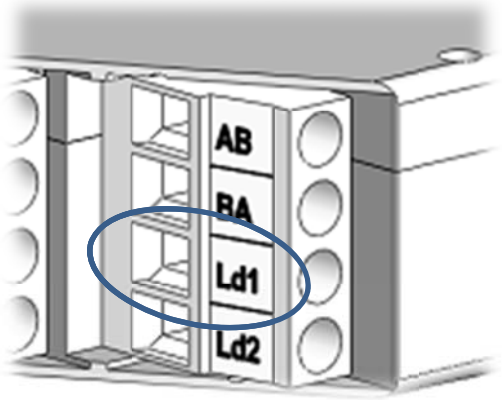



Abbildung 14 - Anschlussklemme Fahrtmodus-Signal

Über diese Klemme wird der Steuerungselektronik das Fahrtmodussignal (+24V geschalten) entweder durch eine übergeordnete Steuerung oder direkt durch einen Sensor zur Verfügung gestellt.

---

## Fahrtmodus-Signal beim Teach-In

Beim Teach-In muss das Fahrtmodussignal Ld1 der AIRTEC-InnoMotix® Steuerung über die entsprechende Klemme zur Verfügung gestellt werden. Bei der Inbetriebnahme (Teach-In) beginnt das System zyklisch zwischen den Endlagen A und B zu pendeln. Eine Änderung der tatsächlichen Last auf dem System zwischen Hinfahrt (A nach B) und Rückfahrt (B nach A) ist nicht vorgesehen. Auch wenn in der Realität eine Last nur von A nach B bewegt wird und leer zurückgefahren wird, so müssen trotzdem belasteter wie unbelasteter Zustand für beide Fahrtrichtungen angelernt werden.

---

**Achtung!**

Bei der Inbetriebnahme ist es wichtig, dass die Fahrtmodi stets korrekt erfasst werden. Der Fahrtmodus darf sich während einer Inbetriebnahme einer Fahrtsituation nicht ändern und muss ständig am Ld1-Eingang der Steuerung anliegen. Dies bedeutet, dass das Signal Ld1 bei der Fahrt von A nach B gleich dem Signal Ld1 bei der Fahrt von B nach A sein muss!

Abhängig von der verwendeten Fahrtmodus-Sensorik ist dies nicht bei jeder Applikation der Fall. Würde ein Fahrtmodussensor beispielsweise nur ein Signal liefern, wenn der Zylinder auf Position A steht, nicht aber, wenn er auf Position B steht, so muss das Signal Ld1 für die Inbetriebnahme künstlich angelegt werden. Achten Sie hierbei auf die Funktion des verwendeten Fahrtmodussensors:

- Würde der verwendete Fahrtmodussensor in aktivem Zustand die +24V auf das Fahrtmodus-Signal Ld1 durchschalten, so ist für die Inbetriebnahme des zweiten Zustands an den Anschluss Ld1 der Steuerungselektronik eine +24V-Spannung (von einer Klemmleiste) anzulegen.

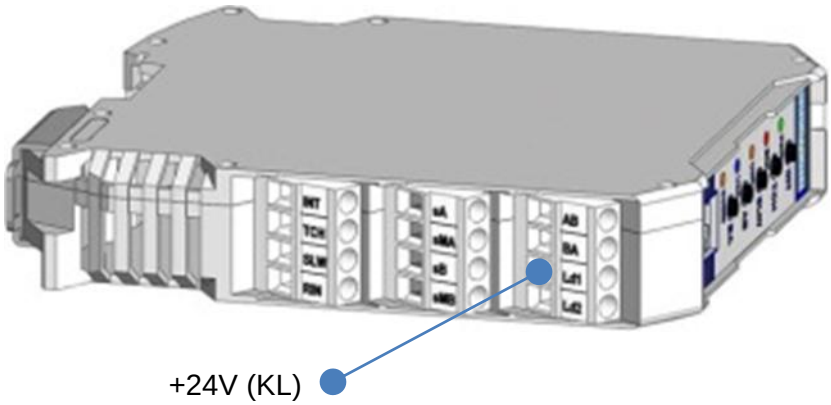



Abbildung 15 - Brückung Fahrtmodus-Signal für Teach-In

- Würde der verwendete Fahrtmodussensor in aktivem Zustand die +24V vom Anschluss Ld1 trennen, so ist für die Inbetriebnahme des zweiten Zustands der Anschluss Ld1 der Steuerungselektronik auch von der +24V-Klemme zu trennen.

Für die Inbetriebnahme des ersten Fahrtmodus gelten entsprechende Überlegungen.

## Fahrtmodus-Signal im Automatik-Betrieb

Falls die AIRTEC-InnoMotix® Steuerung für einen Betrieb mit zwei Fahrtmodi bestimmt ist und diese beiden Fahrtsituationen gemäß den Kapiteln 5.3 und 5.5 angelernt wurden, muss nun, falls dies nicht bereits im Teach-In geschehen ist, das tatsächliche Fahrtmodus-Signal-System an der Steuerungselektronik angeschlossen werden.

Es gibt zwei Wege, um das Fahrtmodus-Signal Ld1 der Steuerungselektronik zur Verfügung zu stellen:

- Das Fahrtmodus-Signal Ld1 kann von einer übergeordneten Steuerung (beispielsweise SPS) über die entsprechende Klemme mit der Beschriftung Ld1 an die Steuerungselektronik weitergeleitet werden.

- Fahrtmodus-Sensoren können direkt an der Steuerungselektronik angeschlossen werden. Die Steuerungselektronik sieht jedoch nur eine Klemme Ld1 für das Fahrtmodus-Signal Ld1 vor. Wenn zur korrekten Darstellung des Fahrtmodus-Signal mehrere Sensoren benötigt werden, schließen Sie diese bitte elektrisch fachgerecht an der Klemme Ld1 der Steuerung an (u.U. Verwendung von Sperrdioden, um die angeschlossenen Sensoren nicht zu zerstören o.ä.).

**Gefahr!**

Stellen Sie sicher, dass die Ld1-Pegel für Teach-In Betrieb und Automatikbetrieb für denselben Fahrtmodus einander entsprechen. Falls beim Teach-In des kritischen Fahrtmodus ein LOW-Pegel am Ld1-Eingang verwendet wurde, so muss auch im Automatikbetrieb ein LOW-Pegel am Ld1-Eingang anliegen, wenn im kritischen Fahrtmodus gefahren wird.
Wenn die Pegel einander nicht entsprechen, besteht die Gefahr der Beschädigung der Maschine.

Achten Sie generell darauf, dass das Signal anliegt, bevor das Fahrtkommando AB gegeben wird. Achten Sie hierbei auch auf die Signalerkennungszeit (siehe Kapitel 3.11). Das Ld1-Signal muss an der Steuerung anliegen, bis der Hub vollendet ist. Die übergeordnete Steuerung kann dies am Status des Signals Aout, wenn von B nach A gefahren wurde, oder Bout, wenn von A nach B gefahren wurde, erkennen.

### Fahrtmodus-Sensor

Beabsichtigen Sie, mehrere Fahrtmodi zu betreiben, so muss ein Ld1 Signal zur Unterscheidung der Modi angelegt werden. Dieses kann entweder von der übergeordneten Steuerung kommen oder es werden ein oder zwei Sensoren zur Erkennung des Fahrtmodus angeschlossen.

Die Abfrage des Fahrtmodus in der Steuereinheit erfolgt nachdem der Fahrtbefehl AB bzw. BA gegeben wurde. Sind für die Fahrt von A nach B zwei Fahrtmodi notwendig, so muss das entsprechende Modussignal Ld1 des Fahrtmodussensors an der Steuerungselektronik anliegen, solange der Zylinder-Schlitten auf der Endlage A des Zylinders steht und bevor der Fahrtbefehl AB gegeben wird.
Treten auch für die Fahrt von B nach A zwei Fahrtmodi auf, so muss ein weiterer Modussensor ein Signal Ld1 liefern, solange sich der Schlitten auf der Position B befindet und noch kein Fahrtbefehl BA erteilt wurde.

Die Technologie der Modussensoren kann sich von der Technologie der Näherungsschalter unterscheiden. Die beiden Modussensoren müssen jedoch baugleich sein.

Folgende Anforderungen werden an die Modussensoren gestellt:

- Spannung: 10 … 30 VDC
- Strom: 200mA

## 3.10 Anschluss und Ansteuerung Leitsystem (SPS)

### Allgemein

Für den Automatik-Betrieb ist der Anschluss der InnoMotix® Steuerungselektronik an ein übergeordnetes Leitsystem vorgesehen. Das Leitsystem erteilt dann lediglich High-Level-Befehle (z.B. Fahrt, Langsamfahrt, gegebenenfalls Fahrtmodussignal) an die Steuerungselektronik. Der Bewegungsablauf selbst wird nur von der Steuerungselektronik bestimmt.

**Achtung!**

Das AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem ist aus sicherheitstechnischen Gründen nicht für einen dauerhaften Automatik-Betrieb über die Tasten der Steuerungselektronik vorgesehen. Der Automatik-Betrieb über die Tasten der Steuerungselektronik ist nur zu Testzwecken gestattet.

## Anschluss Leitsystem

Das Leitsystem wird über eine Einzelverdrahtung der Steuersignale an die InnoMotix® Steuerungselektronik angeschlossen. Alle zum vollständigen Betrieb notwendigen Signale sind an den Klemmen der Steuerungselektronik vorhanden.

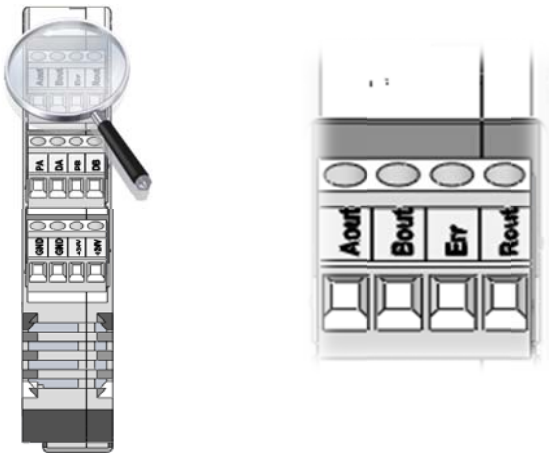



Abbildung 16 - Signale von Steuerung zu Leitsystem

Um eine Information an das Leitsystem weiterzugeben, werden +24V von der InnoMotix® Steuerungselektronik zum entsprechenden Ausgang durchgeschaltet.

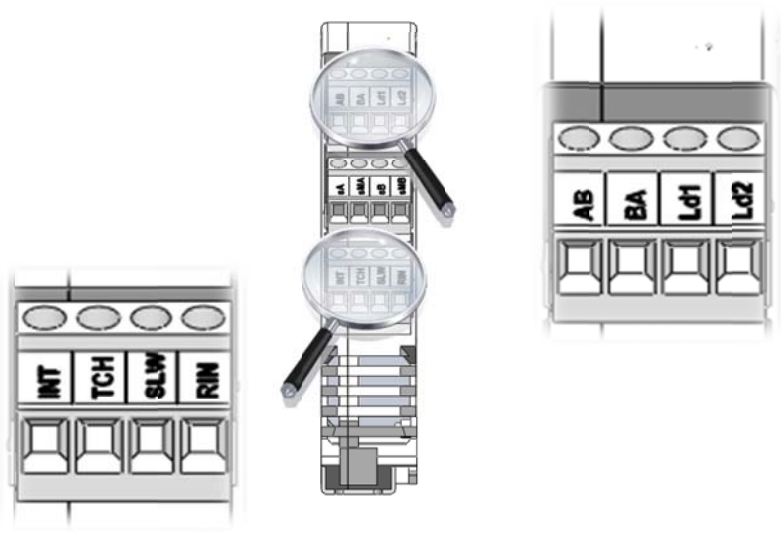



Abbildung 17 - Signale von Steuerung zu Leitsystem

Um eine Information an die Steuerungselektronik weiterzugeben, müssen +24V an den entsprechenden Eingang gelegt werden.

Einen Anschlussplan für die Steuersignale finden Sie auch im Anhang 4 - Elektrischer Anschlussplan.

In der folgenden Tabelle werden diese Signale beschrieben.

Tabelle 5 - Signalbeschreibung Leitsystem

| Signal | In / Out | Beschreibung | |
|---|---|---|---|
| AB | In | +24V: | Kommando einer Fahrt von A nach B |
| BA | In | +24V: | Kommando einer Fahrt von B nach A |
| Ld1 | In | 0V: | Fahrtmodus 1 |
| | | +24V: | Fahrtmodus 2 |
| Ld2 | In | Ohne Funktion (Reserve) | |
| INT | In | In der Automatik ohne Funktion | |
| TCH | In | +24V: | Je nach Signallänge wird eine Aktion ausgeführt (siehe auch Quick User Guide im Anhang **8** und Anhang 9) |
| SLW | In | +24V: | Kommando einer Langsamfahrt zur gegenüberliegenden Position |

| | | | |
|---|---|---|---|
| RIN | In | Ohne Funktion (Reserve) | |
| Err | Out | +24V: | Signalisiert dem Leitsystem einen Fehler in der InnoMotix® Steuerungslogik |
| Bout | Out | +24V: | Signalisiert dem Leitsystem, dass Positionssensor B befahren ist |
| Aout | Out | +24V: | Signalisiert dem Leitsystem, dass Positionssensor A befahren ist |
| Rout | Out | Ohne Funktion (Reserve) | |

## 3.11 Signale und ihre Eigenschaften

### Allgemeines

In diesem Kapitel werden die Signale beschrieben, welche die InnoMotix® Steuerungselektronik benötigt (Steuersignale) und welche die InnoMotix® Steuerung ausgibt (Signalausgänge). Eine Übersicht über die Signale und deren Anschlüsse befindet sich auch im Anhang 4.

### Signalerkennungs-dauer

Signaleingänge werden von der InnoMotix® Steuerung standardmäßig entprellt. Damit Eingänge sicher erkannt werden können, müssen diese eine bestimmte minimale Zeit anliegen. Die minimale Signaldauer gilt sowohl für High-Pegel (+24V) wie auch für Low-Pegel (0V).

| Signal | Sichere Erkennung nach |
|---|---|
| Ld1 | 0.5 ms |
| Ld2 | 0.5 ms |
| sA | 0.5 ms |
| sB | 0.5 ms |

| | |
|---|---|
| sMA | 0.5 ms |
| sMB | 0.5 ms |
| AB | 0.5 ms im Automatikbetrieb<br>20.0 ms sonst |
| BA | 0.5 ms im Automatikbetrieb<br>20.0 ms sonst |
| INT | 0.5 ms im Automatikbetrieb<br>20.0 ms sonst |
| TCH | 0.5 ms im Automatikbetrieb<br>20.0 ms sonst |
| SLW | 0.5 ms im Automatikbetrieb<br>20.0 ms sonst |
| RIN | 0.5 ms im Automatikbetrieb<br>20.0 ms sonst |

## Sensorik und Steuersignale (Eingänge)

### Signale Näherungsschalter

Das AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem benötigt zwei Näherungsschalter. Ein erster Näherungsschalter A soll ein Signal sA liefern, wenn sich der Zylinderschlitten auf einem Endanschlag A befindet.

Ein zweiter Näherungsschalter B soll ein Signal sB liefern, wenn sich der Zylinderschlitten auf dem gegenüberliegenden Endanschlag B befindet.

### Signale sonstige Sensoren

Mit der AIRTEC-InnoMotix® Steuerung ist es möglich, das Antriebssystem auf zwei unterschiedliche Fahrtmodi hin zu optimieren (siehe hierzu Kapitel 3.8 und 3.9). Die Steuerung verfügt über einen zusätzlichen Eingang Ld1, welcher der Steuerung den vorliegenden Fahrtmodus angibt.

### Steuersignale

Das AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem wird über fünf zusätzliche Signale gesteuert.

Die Steuersignale AB und BA besitzen je nach Betriebsmodus unterschiedliche Funktionen. Diese werden im Kapitel 3.12 im Detail beschrieben.

Das Steuersignal INT besitzt je nach Betriebsmodus unterschiedliche Funktionen. Diese werden im Kapitel 3.12 im Detail beschrieben.

Das Steuersignal SLW besitzt je nach Betriebsmodus unterschiedliche Funktionen. Diese werden im Kapitel 3.12 im Detail beschrieben.

Das Steuersignal TCH besitzt je nach Betriebsmodus unterschiedliche Funktionen. Diese werden im Kapitel 3.12 im Detail beschrieben.

### Ventilsteuerungs-Ausgänge

Mit einer InnoMotix® Steuerungselektronik werden zwei AIRTEC IMA-V Ventile (Ventil A und Ventil B) direkt angesteuert. Ventil A wird dabei so angeschlossen, dass es bei Durchschalten des pneumatischen Anschlusses 1 (Zuluft) auf den pneumatischen Anschluss 2 (Zylinder) den Zylinderkolben von Endlage A nach Endlage B bewegt. Ventil B wird so angeschlossen, dass es bei Durchschalten des pneumatischen Anschlusses 1 (Zuluft) auf den pneumatischen Anschluss 2 (Zylinder) den Zylinderkolben von Endlage B nach Endlage A bewegt. Vergleichen Sie hierzu bitte Anhang 2 oder Anhang 3.

Ist das Signal PA nicht gesetzt (stromloser Zustand), wird am AIRTEC IMA-V Ventil A der pneumatische Anschluss 2 (Zylinder) mit dem pneumatischen Anschluss 3 (Abluft) verbunden. Der Zylinder wird somit auf der Seite A entlüftet.

Ist das Signal PA gesetzt (bestromter Zustand), wird am AIRTEC IMA-V Ventil A der Druck vom pneumatischen Anschluss 1 (Zuluft) zum pneumatischen Anschluss 2 (Zylinder) durchgeschaltet und der Zylinder wird auf der Seite A belüftet.

Ist das Signal DA nicht gesetzt (stromloser Zustand), wird am AIRTEC IMA-V Ventil A eine Drossel A zugeschaltet. In diesem Zustand ist nur eine gedrosselte Belüftung oder Entlüftung des Zylinders auf der Seite A möglich.

Ist das Signal DA gesetzt (bestromter Zustand), wird am AIRTEC IMA-V Ventil A die Drossel A weggeschaltet. In diesem Zustand ist eine ungedrosselte Belüftung oder Entlüftung des Zylinders auf der Seite A möglich.

Entsprechendes gilt für die Signale PB und DB für das Ventil B.

### Ausgänge zur Kommunikation mit Leitsystem

Die InnoMotix® Steuerungselektronik verfügt über zusätzliche Signale, die der Kommunikation mit einem übergeordneten Leitsystem dienen.

Liegt ein Signal an der Err Leitung an, so hat die InnoMotix® Steuerung einen Fehler erkannt.

Wenn der Schlitten den Sensor A erreicht, so wird das Signal Aout gesetzt.

Wenn der Schlitten den Sensor B erreicht, so wird das Signal Bout gesetzt.

## 3.12 Funktion der Steuersignale

### Steuersignale nach Betriebsmodus

Abhängig vom Betriebsmodus werden mit den Steuersignalen AB, BA, SLW, TCH und INT unterschiedliche Funktionen realisiert.
Folgende Tabelle 6 zeigt die zugewiesenen Funktionen abhängig vom Betriebsmodus.

Tabelle 6 - Funktion Steuersignale in Betriebsmodi

| Betriebsmodus | Funktion |
|---|---|
| Steuersignal INT | |
| Teach-In | Unterbrechung des Pendelbetriebs. |
| Steuersignal TCH | |
| Sensorbestimmung | Freigabe Sensorbestimmung |
| Start Teach-In | Freigabe Teach-In |
| Inbetriebnahme | Kurz Wechsel der Richtung<br>3 Sek Inbetriebnahme abschließen |
| Automatik | Kurz Zurück in Ausgangsposition<br>> 2 Sek Anpassung Parameter für aktuellen Fahrtmodus<br>> 4 Sek Neuer Teach-In des aktuellen Fahrtmodus<br>> 6 Reset der Steuerung und |

| | |
|---|---|
| | Sek neue Inbetriebnahme |
| Steuersignal SLW | |
| Inbetriebnahme | Früher bremsen |
| Automatik | Langsamen Hub durchführen |
| Steuersignal AB | |
| Inbetriebnahme | Später bremsen |
| Automatik | Freigabe des Automatikbetriebs, falls noch nicht freigegeben |
| Automatik | Schnellen Hub von A nach B durchführen |
| Steuersignal BA | |
| Inbetriebnahme | Später bremsen |
| Automatik | Freigabe des Automatikbetriebs, falls noch nicht freigegeben |
| Automatik | Schnellen Hub von B nach A durchführen |

## 3.13 Technische Daten AIRTEC IMA-V Ventil

**Allgemein**

Das AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem ist in verschiedenen Baugrößen erhältlich:

- G1/8
- G1/4
- G1/2 (in Vorbereitung)

Einzelheiten zu technischen Daten finden Sie in den folgenden Tabellen.
Technische Änderungen vorbehalten.

**Achtung!**

Zusätzlich sind die Technischen Daten des gesteuerten Zylinders sowie der gesamten Anlage unbedingt einzuhalten. Es besteht sonst die Gefahr von schweren Maschinenschäden.

## Baugröße G1/8

Tabelle 7 - Technische Daten G1/8

| | |
|---|---|
| Ventilfunktion: | 3/4 Wege |
| Betätigungsart: | Elektrisch |
| Baubreite: | 15,5 mm |
| Minimaler Betriebsdruck: | 3 bar |
| Maximaler Betriebsdruck: | 8 bar |
| Konstruktiver Aufbau: | Kolbenschieberventil |
| Nennweite: | 6 mm |
| Dichtprinzip: | Weich |
| Einbaulage: | Beliebig |
| Schaltzeit aus: | 36 ms |
| Schaltzeit ein: | 22 ms |
| Einschaltdauer: | 100% |
| Spulenkennwerte: | 24V DC; 1.0 W |
| Zulässige Spannungsschwankungen: | -10% / +10% |
| Betriebsmedium: | Gefilterte Druckluft, geölt oder ungeölt |
| Pneumatischer Anschluss: | G1/8 |
| Werkstoff Dichtungen: | NBR |
| Werkstoff Gehäuse: | Aluminium |
| Lebensdauer: | 20 Mio. Zyklen |

## Baugröße G1/4

Tabelle 8 - Technische Daten G1/4

| | |
|---|---|
| Ventilfunktion: | 3/4 Wege |
| Betätigungsart: | Elektrisch |
| Baubreite: | 23mm |
| Minimaler Betriebsdruck: | 3 bar |
| Maximaler Betriebsdruck: | 8 bar |
| Konstruktiver Aufbau: | Kolbenschieberventil |
| Nennweite: | 8 mm |
| Dichtprinzip: | Weich |
| Einbaulage: | Beliebig |
| Schaltzeit aus: | 48 ms |
| Schaltzeit ein: | 29 ms |
| Einschaltdauer: | 100% |
| Spulenkennwerte: | 24V DC; 1.0 W |
| Zulässige Spannungsschwankungen: | -10% / +10% |
| Betriebsmedium: | Gefilterte Druckluft, geölt oder ungeölt |
| Pneumatischer Anschluss: | G1/4 |
| Werkstoff Dichtungen: | NBR |
| Werkstoff Gehäuse: | Aluminium |
| Lebensdauer: | 20 Mio. Zyklen |

Tabelle 9 - Technische Daten G1/2

| | |
|---|---|
| Ventilfunktion: | 3/4 Wege |
| Betätigungsart: | Elektrisch |
| Baubreite: | 30 mm |
| Minimaler Betriebsdruck: | 3 bar |
| Maximaler Betriebsdruck: | 8 bar |
| Konstruktiver Aufbau: | Kolbenschieberventil |
| Nennweite: | 14.5 mm |
| Dichtprinzip: | Weich |
| Einbaulage: | Beliebig |
| Schaltzeit aus: | 50 ms (vorläufig) |
| Schaltzeit ein: | 50 ms (vorläufig) |
| Einschaltdauer: | 100% |
| Spulenkennwerte: | 24V DC; 4.5 W |
| Zulässige Spannungsschwankungen: | -10% / +10% |
| Betriebsmedium: | Gefilterte Druckluft, geölt oder ungeölt |
| Pneumatischer Anschluss: | G1/2 |
| Werkstoff Dichtungen: | NBR |
| Werkstoff Gehäuse: | Aluminium |
| Lebensdauer | 20 Mio. Zyklen |

in Vorbereitung

## 3.14 Nomenklatur

**Allgemein**

In diesem Kapitel wird die in diesem Handbuch verwendete Nomenklatur des Ventils beschrieben.

**AIRTEC IMA-V Ventil**

Siehe Anhang 1 - Ventil Nomenklatur.

| | |
|---|---|
| **Applikation** | Die Anwendung, in der das AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem verwendet wird |
| **Fahrtmodus** | Der AIRTEC-InnoMotix® Steuerung können bis zu zwei Fahrtmodi angelernt werden. Jeder Fahrtmodus hat bestimmte Fahrteigenschaften für eine bestimmte Fahrtsituation hinterlegt. |
| **Betriebsmodus** | Die AIRTEC-InnoMotix® Steuerung kennt folgende Betriebsmodi:<br>In den Modus Power-On gelangt die Steuerung nach dem Anlegen einer Spannung.<br>Im Teach-In Modus kann die Steuerung auf bis zu zwei Fahrtmodi angelernt werden.<br>Im Automatik Modus kann das System betrieben werden. |

# 4 Montage

**Übersicht**

In diesem Kapitel finden Sie folgende Unterkapitel:

- Grundlegendes zur Montage
- Montage AIRTEC IMA-V Ventile
- Pneumatischer Anschluss
- Montage der Steuerungselektronik und elektrischer Anschluss

## 4.1 Grundlegendes zur Montage

**Gefahr!**

Im Folgenden sollen wesentliche Punkte erläutert werden, die bei der Montage unbedingt zu beachten sind:

- Lesen Sie vor der Montage die Betriebsanleitung!
- Die Montage bzw. Inbetriebnahme des AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystems darf erst erfolgen, wenn die Bestimmungen der Maschinenrichtlinie MRL 2006/42/EG für die Gesamtmaschine erfüllt sind.
- Im Interesse Ihrer eigenen Sicherheit beachten Sie bitte, dass die Ventile nur zur Steuerung von pneumatischen Aktoren bestimmt sind. Verwenden Sie diese daher:
    - bestimmungsgemäß
    - nur im Originalzustand
    - ohne eigenmächtige Veränderungen
    - in technisch einwandfreiem Zustand
- Die von AIRTEC angegebenen Grenzwerte für Drücke, Temperaturen, elektrische Daten, usw. sind einzuhalten.

- Die jeweiligen nationalen Normen, Sicherheitsvorschriften und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten. In Deutschland sind dies die VDE-Vorschriften und die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft.

- Beachten und halten Sie sich an die technischen Daten des zu steuernden Zylinders bzw. die technischen Daten anderer verwendeter Komponenten!

- Bei unsachgemäßen Eingriffen oder der Nichtbeachtung der Hinweise in dieser Montageanleitung entfallen alle Haftungs- und Gewährleistungsansprüche.

- Verwenden Sie Schalldämpfer, um Personen in der Nähe vor Lärm zu schützen.

- Typenschild und Aufdruck dürfen nicht abgedeckt oder entfernt werden.

- AIRTEC IMA-V Ventile und Steuerung dürfen nicht zerlegt werden. Es besteht Beschädigungsgefahr und Verlust der Haftungs- und Gewährleistungsansprüche!

- Eine Änderung der Hardwarekonfiguration erfordert ein neues Anlernen des AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystems.

---

**LEBENSGEFAHR!**

Wenn die Gefahr besteht, dass sich Schläuche lösen könnten und dadurch gefährliche oder lebensgefährliche Situationen entstehen könnten oder die Maschine Schaden nehmen könnte, dann sichern Sie die Schlauchverbindung.
Durch das Lösen eines Schlauches kann der Zylinder nicht mehr gebremst werden und würde ungebremst an den Endanschlag anfahren. Bei großen Massen, die mit hohen Geschwindigkeiten bewegt werden, können gefährliche oder lebensgefährliche Situationen entstehen.

---

## 4.2 Montage AIRTEC IMA-V Ventile

### Allgemeines

Achten Sie unbedingt darauf, dass alle notwendigen Bauteile angeschlossen werden.

Beachten Sie zudem, dass das Ventil Entlüftungsbohrungen besitzt, über welche Verschmutzungen in das Ventil eindringen können. In das Ventil eingedrungene Verunreinigungen können dieses dauerhaft beschädigen. Montieren Sie die Ventile an einer Stelle, die vor Verschmutzung geschützt ist.

Befestigen Sie die Ventile an einem  festen Untergrund.

**LEBENSGEFAHR!**

Achten Sie darauf, dass die Drosselrückschlagventile bzw. Abluftdrosseln in korrekter Durchflutungsrichtung mit angeschlossen werden. Zum Einstellen des AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystems ist deren Verwendung unbedingte Voraussetzung. Sorgen Sie dafür, dass die Drosselventile nur minimal geöffnet sind. Bei fehlender Abluftdrosselung kann das AIRTEC-InnoMotix® System den Zylinderschlitten nicht bremsen. Dieser würde ungebremst am Endanschlag anfahren und die Maschine zerstören. Es besteht Lebensgefahr für Personen, die sich in näherer Umgebung aufhalten.

### Montage der AIRTEC IMA-V Ventile

Folgende Schritte sind bei der Montage der Ventile durchzuführen:

1. Zunächst sind die Einsteckverschraubungen für die Schlauchanschlüsse an den pneumatischen Anschlüssen der beiden Ventile (1: Zuluft; 2: Zylinder; 3: Abluft) einzuschrauben.

2. Die AIRTEC IMA-V Ventile sind mit den dafür vorgesehenen Befestigungsbohrungen mit einem festen Untergrund zu verschrauben. Die Einbaulage der Ventile ist beliebig.

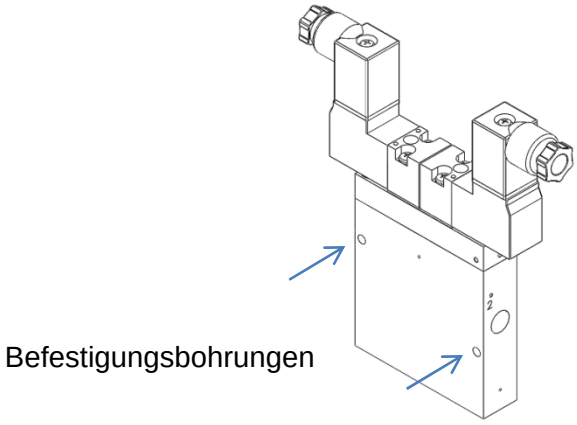



Abbildung 18 – AIRTEC IMA-V Ventil Befestigungsbohrungen

3. Montieren Sie die Ventile so nahe wie möglich am Zylinder, um Leistung und Genauigkeit des Systems zu verbessern und um Luft zu sparen. Verschließen Sie nicht die Entlüftungsbohrungen für Drossel und die Entlüftungsbohrung unterhalb des pneumatischen Anschlusses 2.

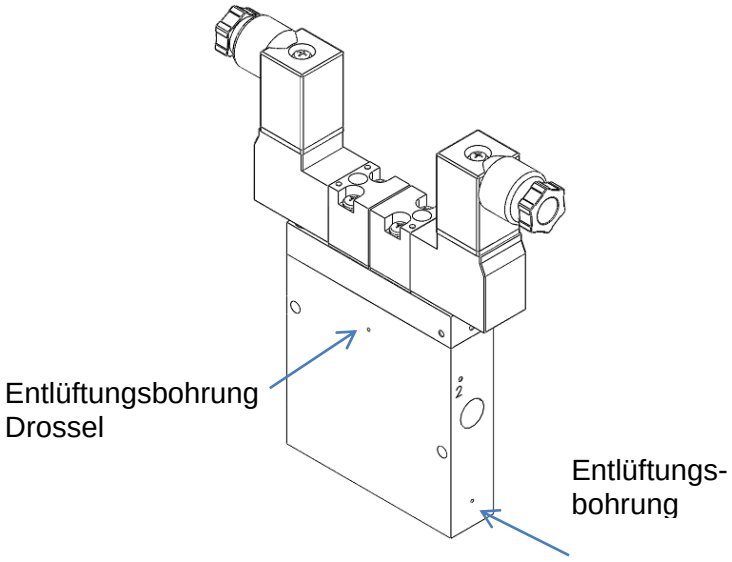
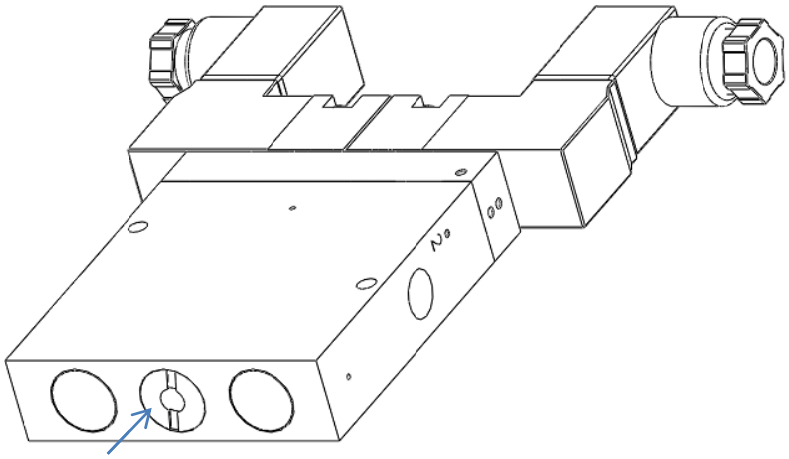



Abbildung 19 – AIRTEC IMA-V Ventil Entlüftungsbohrungen

4. Montieren Sie die Ventile so, dass die Stellschrauben für Druck und Drossel am Ventilboden gut zugänglich sind.



Stellschraube Bremsdruck (außen) und
Stellschraube Drossel (innen)

**Abbildung 20 – AIRTEC IMA-V Ventil Stellschrauben**

5. Schrauben Sie beide Stellschrauben bis zum Anschlag ein.

**Hinweis!**

Achten Sie darauf, dass der Untergrund und damit die Ventile keinen starken Beschleunigungen ausgesetzt sind. Starke Beschleunigungen könnten die Schalteigenschaften der Ventile ändern.

## 4.3 Pneumatischer Anschluss

### Pneumatischer Anschluss Allgemein

Folgende Punkte sind bei der Montage der pneumatischen Bauteile zu beachten:

- Zur Montage der Pneumatikkomponenten ist das System drucklos und spannungsfrei zu schalten.
- Die Anschlussleitungen und die Verschraubungen sind fachgerecht zu verlegen und zu montieren. Sie sind regelmäßig auf Dichtheit zu prüfen und gegebenenfalls instand zu setzen.
- Bei Reperaturarbeiten sind die zu öffnenden

Anschlussleitungen drucklos zu schalten.

- Die pneumatischen Anschlüsse und Kurzbezeichnungen sind auf dem Ventil dargestellt. Das Ventil darf ausschließlich so angeschlossen werden.

- Vermeiden Sie bei der Montage das Eindringen von Feuchtigkeit oder Dreck in die Ventile.

- Bei der Inbetriebnahme müssen die Abluftdrosseln eingestellt werden. Diese sind so anzubringen, dass das Bedienpersonal keinen Gefährdungen ausgesetzt wird. In den folgenden beiden Abschnitten werden 2 Anschlussvarianten beschrieben, wobei Variante 1 zu bevorzugen ist.

- Die Druckluftleitungen sowohl zwischen Ventil und Zylinder wie auch zwischen Druckluftversorgung und Ventil sind auf keinen Fall unzulässig zu belasten. Sie sind so zu verlegen, dass sie gegen jede Art vorhersehbarer Beschädigung geschützt sind. Sie sind so zu verlegen, dass weder Knicke noch Zugbeanspruchung entstehen können.

- Schließen Sie immer das komplette System gemäß dem pneumatischen Schaltplan im Anhang 2 bzw. Anhang 3 an.

---

**Hinweis!**

Die Schlauchlänge zwischen Ventil und Zylinder sollte möglichst klein gehalten werden, um die Leistung des Systems zu erhöhen und den Luftverbrauch zu senken.

---

**Achtung!**

Achten Sie auf eine ausreichende Luftversorgung des AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystems. Folgende Punkte sind hierbei zu beachten und verbessern die Leistung des Systems:

- Halten Sie sich an den angegebenen Betriebsdruck von minimal 3 bar bis maximal 8 bar für kolbenstangenlose Zylinder bzw. an den Maximaldruck von

$$8\,bar \cdot \frac{Nenndurchmesser^2 - Kolbenstangendurchmesser^2}{Nenndurchmesser^2}$$

  für Kolbenstangenzylinder.
  Verwenden Sie ein Druckbegrenzungsventil mit Manometer zur Kontrolle des anliegenden Drucks.

- Sorgen Sie für einen nahezu konstanten Betriebsdruck. Höhere Schwankungen des Betriebsdrucks können zu schlechterem Fahrverhalten des Systems führen.

- Sehen Sie gegebenenfalls einen ausreichend dimensionierten Druckspeicher vor.

- Halten Sie das Niveau des Betriebsdrucks deutlich unter dem des Netzdrucks bzw. dem des Druckspeichers.

- Sorgen Sie für ausreichend dimensionierte Leitungsquerschnitte und Nennweiten der angeschlossenen Pneumatikkomponenten.

- Schalten Sie nicht die Abluft der beiden AIRTEC IMA-V Ventile zusammen. Diese müssen getrennt bleiben, um eine gegenseitige Beeinflussung durch Luftrückstauung zu vermeiden.

**Achtung!**

Bei Stromausfall werden die AIRTEC IMA-V Ventile so geschaltet, dass die sich im Zylinder befindliche Druckluft über die ventilinternen Drosseln entweichen kann. Auch bei Ausfall des Versorgungsdrucks können die Ventile nicht mehr schalten und der Druck entweicht aus dem System.
Dies kann bei einigen Anwendungen zu unerwartetem Anlauf führen. Beispiele dafür sind Anwendungen, die:

- mit nicht horizontal eingebauten Zylindern arbeiten
- mit Kolbenstangenzylindern arbeiten.

Um den unerwarteten Anlauf bei Stromausfall oder Druckausfall zu vermeiden, kann zwischen Ventil und Zylinder ein Sperrventil mit manueller Entlüftung geschaltet werden, welches in Sperrstellung geht, sobald ein Stromausfall bzw. Druckausfall stattfindet.

## Pneumatischer Anschluss – Variante 1

Diese Schaltvariante liefert das bessere Systemverhalten. Bevorzugen Sie diese Variante und verwenden Sie die Variante 2 nur, wenn Variante 1 aus sicherheitstechnischen Gründen nicht möglich ist.

Halten Sie sich beim Anschließen der pneumatischen Komponenten strikt an den pneumatischen Schaltplan im Anhang 2.

Achten Sie auf die Reihenfolge der Schritte, die dabei durchzuführen sind:

**Tabelle 10 - Schritte pneumatischer Anschluss Variante 1**

| | |
|---|---|
| 1 | Verbinden Sie den Anschluss 2 (Zylinder) der AIRTEC IMA-V Ventile mit den Drosselrückschlagventilen so, dass die Luft vom Ventil ungehindert zum Zylinder strömen kann und die Luft vom Zylinder in Richtung der Ventile über die Drossel geleitet wird. Verwenden Sie dabei möglichst kurze Leitungen. |
| 2 | Schließen Sie die Drosselrückschlagventile zunächst ganz und öffnen Sie diese dann nur minimal. |
| 3 | Verbinden Sie das Drosselrückschlagventil am freien Ende mit dem Zylinder. Verwenden Sie dabei möglichst kurze Leitungen. |

| | |
|---|---|
| 4 | Verbinden Sie den Anschluss 3 (Abluft) der AIRTEC IMA-V Ventile entweder direkt mit einem Schalldämpfer oder leiten Sie die Abluft über einen Luftschlauch zu einem entfernt angebrachten Schalldämpfer. |
| 5 | Verbinden Sie die beiden Anschlüsse 1 (Zuluft) der AIRTEC IMA-V Ventile mit dem Anschluss 2 von einem Druckaufbauventil. Achten Sie auf die Durchflutungsrichtung des Druckaufbauventils in Richtung der AIRTEC IMA-V Ventile. Schließen Sie die Drossel des Druckaufbauventils zunächst komplett, sodass kein Druckaufbau erfolgen kann. Das Druckaufbauventil verhindert nach nicht bestimmungsgemäßem Stillsetzen des Systems, dass der Zylinder durch einen plötzlichen Druckaufbau schnelle und unerwartete Bewegungen ausführt. |
| 6 | Verbinden Sie den Anschluss 3 einer Wartungseinheit (bestehend aus Druckbegrenzungsventil, Filtereinheit, Manometer und Einschaltventil) gegebenenfalls mit einem Schalldämpfer. Stellen Sie sicher, dass die Durchflutung der Wartungseinheit zunächst gesperrt ist (einstellbar über Einschaltventil der Wartungseinheit). |
| 7 | Verbinden Sie den Anschluss 1 der Wartungseinheit mit einem Druckspeicher. |
| 8 | Verbinden Sie den Druckspeicher mit einer Druckluftquelle. |
| 9 | Verbinden Sie dann den Anschluss 1 des Druckaufbauventils mit dem Anschluss 2 der Wartungseinheit und stellen Sie das Druckbegrenzungsventil der Wartungseinheit so ein, dass der maximal zulässige Druck nicht überschritten werden kann. |
| 10 | Vergewissern Sie sich, dass sich keine Personen im Sicherheitsbereich des Zylinders aufhalten und schalten Sie dann das Einschaltventil der Wartungseinheit auf Durchflutung. |
| 11 | Stellen Sie mit Hilfe des Manometers der Wartungseinheit sicher, dass der angezeigte Druck innerhalb des zulässigen Betriebsdruckbereichs liegt und korrigieren Sie diesen nötigenfalls über das Druckbegrenzungsventil. |
| 12 | Öffnen Sie langsam die Drossel des Druckaufbauventils. Das Druckaufbauventil sollte den Druck so langsam wie möglich und so schnell wie nötig aufbauen. |
| 13 | Prüfen Sie das gesamte pneumatische System auf Leckagen und beheben Sie diese gegebenenfalls. Achten sie auf Abschalten des Drucks, bevor Sie Schlauchverbindungen lösen. |

## Pneumatischer Anschluss – Variante 2

Verwenden Sie diese Anschlussvariante nur, wenn Variante 1 aus Sicherheitsgründen nicht möglich ist. Ein Schaltplan der Anschlussvariante 2 befindet sich im Anhang 3.

Diese Variante unterscheidet sich von Variante 1 dadurch, dass die Drosselrückschlagventile nicht am Anschluss 2 (Zylinder) der AIRTEC IMA-V Ventile angeschlossen werden, sondern mit dem Anschluss 3 (Abluft) verbunden werden.

Die Drosselrückschlagventile können in diesem Fall durch einfache Drosselventile ersetzt werden.

Achten Sie auf die Reihenfolge der Schritte, die dabei durchzuführen sind:

**Tabelle 91 - Schritte pneumatischer Anschluss Variante 2**

| | |
|---|---|
| 1 | Verbinden Sie den Anschluss 2 (Zylinder) der AIRTEC IMA-V Ventile mit den jeweiligen Anschlüssen am Zylinder. |
| 2 | Verbinden Sie den Anschluss 3 (Abluft) der AIRTEC IMA-V Ventile mit je einem Drosselventil. Schließen Sie die Drosselventile zunächst ganz und öffnen Sie diese dann nur minimal. |
| 3 | Verbinden Sie die Drosselventile am freien Ende mit je einem Schalldämpfer. Verbinden Sie die Schalldämpfer entweder direkt mit dem Drosselventil oder leiten Sie die Abluft über einen Luftschlauch zu einem entfernt angebrachten Schalldämpfer. |
| 4 | Verbinden Sie die beiden Anschlüsse 1 (Zuluft) der AIRTEC IMA-V Ventile mit dem Anschluss 2 von einem Druckaufbauventil. Achten Sie auf die Durchflutungsrichtung des Druckaufbauventils in Richtung der AIRTEC IMA-V Ventile. Schließen Sie die Drossel des Druckaufbauventils zunächst komplett, so dass kein Druckaufbau erfolgen kann. Das Druckaufbauventil verhindert nach nicht bestimmungsgemäßem Stillsetzen des Systems, dass der Zylinder durch einen plötzlichen Druckaufbau schnelle und unerwartete Bewegungen ausführt. |
| 5 | Verbinden Sie den Anschluss 3 einer Wartungseinheit (bestehend aus Druckbegrenzungsventil, Filtereinheit, Manometer und Einschaltventil) gegebenenfalls mit einem Schalldämpfer. Stellen Sie sicher, dass die Durchflutung der Wartungseinheit zunächst gesperrt ist (einstellbar über Einschaltventil der Wartungseinheit). |
| 6 | Verbinden Sie den Anschluss 1 der Wartungseinheit mit einem Druckspeicher. |
| 7 | Verbinden Sie den Druckspeicher mit einer Druckluftquelle. |

| | |
|---|---|
| 8 | Verbinden Sie dann den Anschluss 1 des Druckaufbauventils mit dem Anschluss 2 der Wartungseinheit und stellen Sie das Druckbegrenzungsventil der Wartungseinheit so ein, dass der maximal zulässige Druck nicht überschritten werden kann. |
| 9 | Vergewissern Sie sich, dass sich keine Personen im Sicherheitsbereich des Zylinders aufhalten und schalten Sie dann das Einschaltventil der Wartungseinheit auf Durchflutung. |
| 10 | Stellen Sie mit Hilfe des Monometers der Wartungseinheit sicher, dass der angezeigte Druck innerhalb des zulässigen Betriebsdruckbereichs liegt und korrigieren Sie diesen nötigenfalls über das Druckbegrenzungsventil. |
| 11 | Öffnen Sie langsam die Drossel des Druckaufbauventils. Das Druckaufbauventil sollte den Druck so langsam wie möglich und so schnell wie nötig aufbauen. |
| 12 | Prüfen Sie das gesamte pneumatische System auf Leckagen und beheben Sie diese gegebenenfalls. Achten sie auf Abschalten des Drucks, bevor Sie Schlauchverbindungen lösen. |

## 4.4 Montage InnoMotix® Steuerungselektronik und elektrischer Anschluss

### Allgemeines

Achten Sie bei der Montage der InnoMotix® Steuerungselektronik auf die im folgenden aufgeführten Punkte.

**Achtung!**

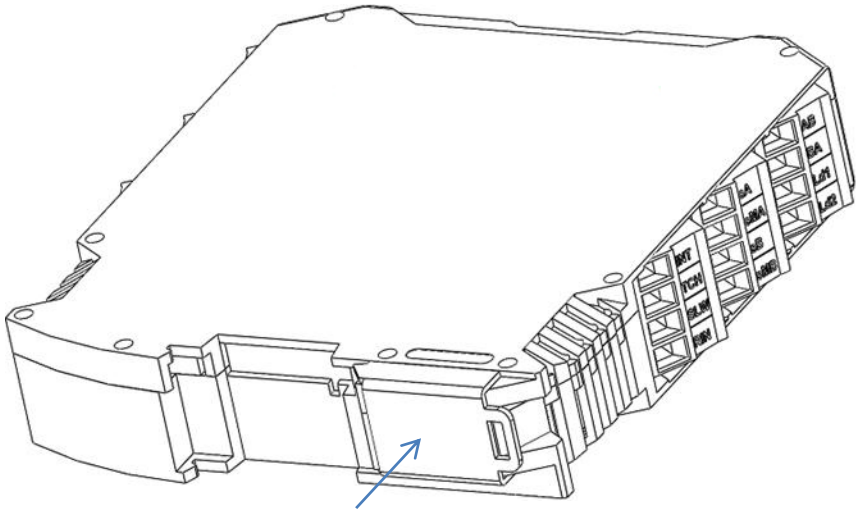
Bei Nichtbeachtung der folgenden Punkte besteht die Gefahr der Beschädigung der Steuerungselektronik und es entfallen alle Haftungs- und Gewährleistungsansprüche:

- Verwenden Sie die InnoMotix® Steuerung bestimmungsgemäß.
- Typenschild oder Aufdruck sind nicht zu entfernen oder zu verdecken.

- Öffnen Sie keinesfalls das Steuerungsgehäuse.
- Die Steuerungselektronik ist in einem Schaltschrank unterzubringen.
- Es darf keine Feuchtigkeit in das Gehäuse der Steuerungs-elektronik eindringen.
- Die Verkabelung darf nur gemäß dem elektrischen Schaltplan im Anhang 4 durchgeführt werden.
- Bei der elektrischen Installation sind die einschlägigen elektrotechnischen Vorschriften und Unfallverhütungsvorschriften des Bestimmungslandes zu beachten.
- Der elektrische Anschluss ist nur im drucklosen und spannungsfreien Zustand vorzunehmen, um etwaige gefährliche Bewegungen und eine Beschädigung der Elektronik zu vermeiden.
- Bei Arbeiten an der Elektrik ist die Betriebsspannung auszuschalten.
- Achten Sie auf Verdrahtungsfehler! Diese können zu Brand, fehlerhaftem Betrieb oder Funktionsstörungen führen.
- Die Spannungsversorgungsleitungen und die Signalleitungen sind vor Einkoppelung durch Hochspannungsleitungen und einstrahlenden Störungen zu schützen.
- Auf Polung und fachgerechten, richtigen elektrischen Anschluss achten.
- Das gesamte elektrische System vor Fremdkörpern schützen. Drahtstücke oder Späne können zu Brand, fehlerhaftem Betrieb oder Funktionsstörungen führen.
- Wenn mehrere AIRTEC-InnoMotix® Systeme verwendet werden, ist die Zuordnung jeder Steuerung zum entsprechenden Zylinder zu kennzeichnen.

## Montage der InnoMotix® Steuerungselektronik

Die InnoMotix® Steuerungselektronik ist dazu bestimmt, in einem Schaltschrank montiert zu werden. Das Steuerungsgehäuse besitzt auf der Bodenseite eine Möglichkeit der Verklemmung mit einer Hutschiene. Montieren Sie das Gehäuse auf der Hutschiene im Schaltschrank und stellen Sie sicher, dass sich das Steuerungsgehäuse nicht lösen kann.



Hutschienenbefestigung

Abbildung 21 – InnoMotix® Steuerungselektronik Hutschienenbefestigung

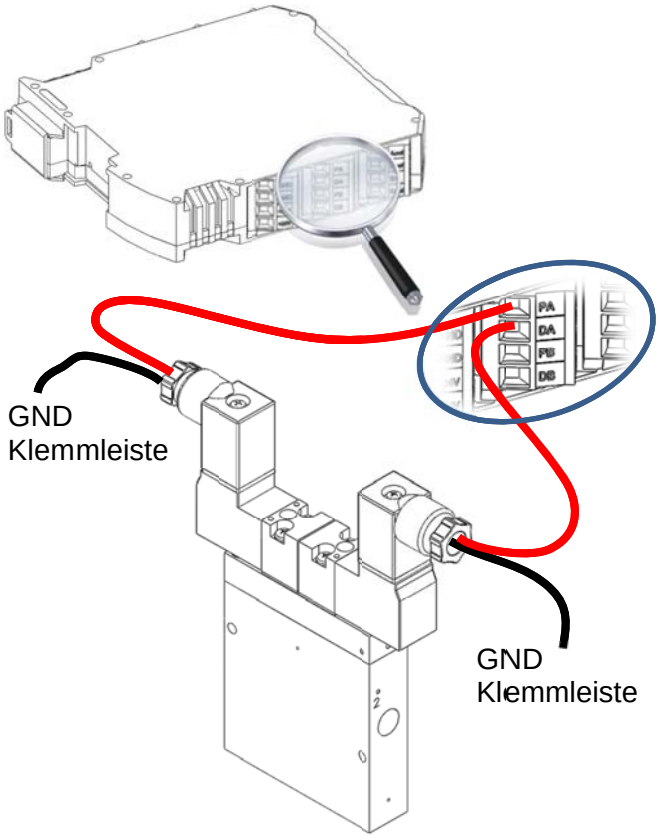
## Elektrischer Anschluss der InnoMotix® Steuerungselektronik

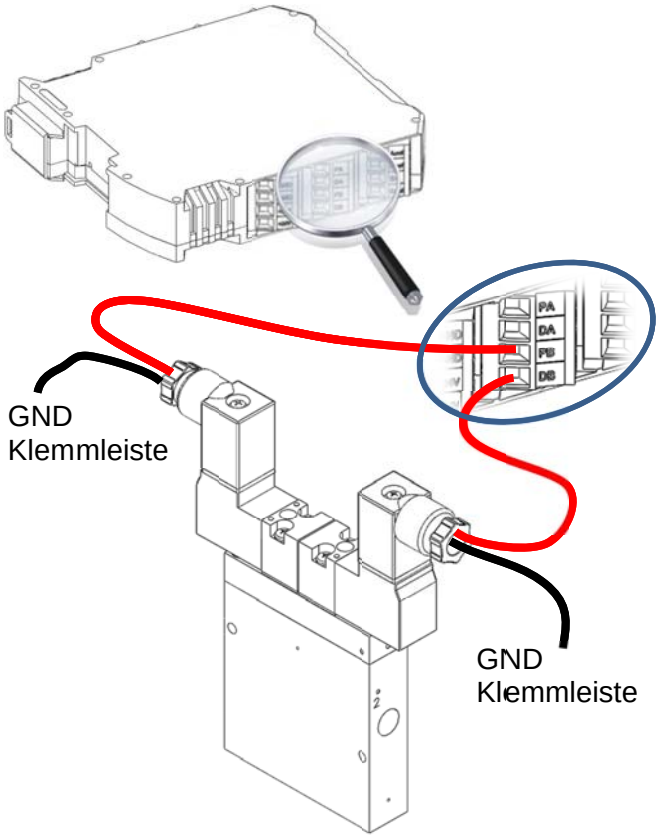
Halten Sie sich bei der elektrischen Verkabelung der InnoMotix® Steuerungselektronik an den elektrischen Anschlussplan im Anhang 4.

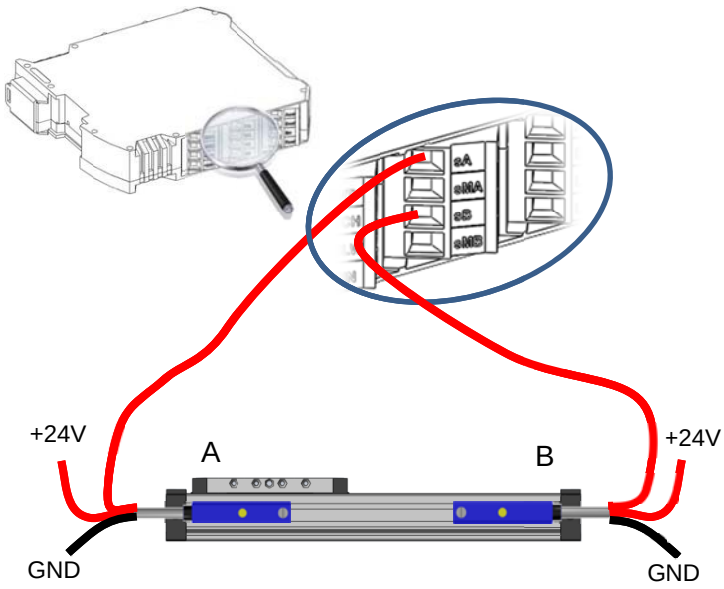
Achten Sie auf die Reihenfolge der Schritte, die dabei durchzuführen sind:

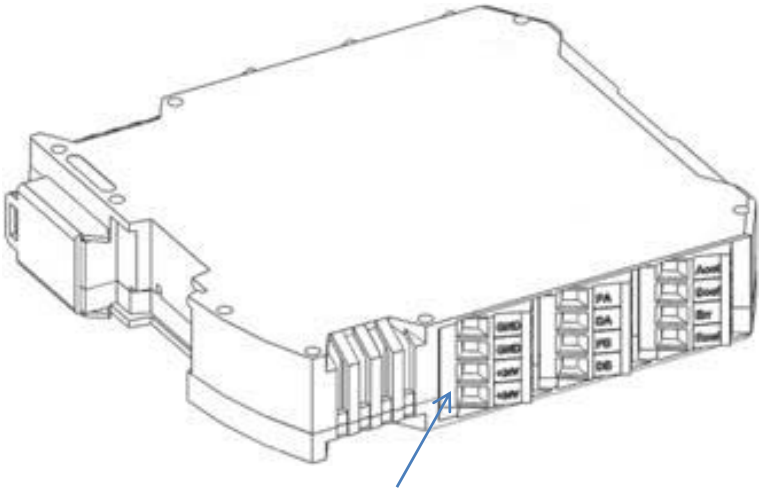
Tabelle 102 - Schritte der elektrischen Installation

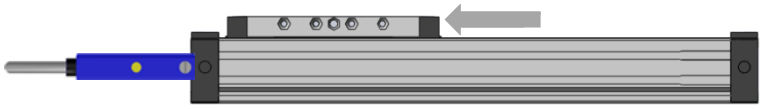
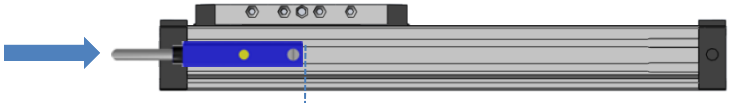
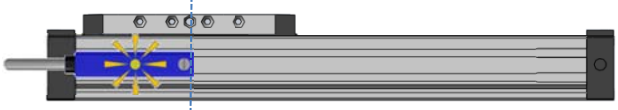
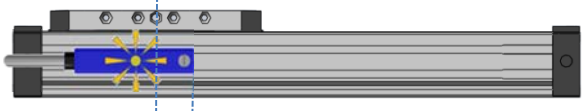
| | |
|---|---|
| 1 | Bestimmen Sie einen der beiden Festanschläge an Ihrem Zylinder als Kolben-Position A. Bei Kolbenstangenzylindern ist dies normalerweise die eingezogene Position. Bei kolbenstangenlosen Zylindern oder Schwenkzylindern ist diese Position frei wählbar.<br><br>Die Position A ist Grundstellung, welche das System nach bestimmten Aktionen einnimmt (bspw. nach Einschalten der Spannungsversorgung, nach einem Teach-In etc.).<br><br>Markieren Sie diese Position deutlich sichtbar mit dem Buchstaben „*A*“. |
| 2 | Markieren Sie den anderen Festanschlag deutlich sichtbar mit dem Buchstaben „*B*“. |

| | |
|---|---|
| 3 | Das Ventil, welches bei durchgeschaltetem Versorgungsdruck den Zylinderkolben von A nach B schieben würde, wird im Folgenden als „Ventil A“ bezeichnet.<br><br>Verkabeln Sie die Magnetventile von Ventil A wie folgt:<br><br>• Verbinden Sie von jedem Magneten eine Leitung (beliebig wählbar) mit einer GND-Klemme der Klemmleiste.<br><br>• Verbinden Sie die noch nicht angeschlossene Leitung des Magneten, welcher sich auf der Seite der pneumatischen Anschlüsse 1 und 3 befindet, mit der Klemme PA der InnoMotix® Steuerungselektronik.<br><br>• Verbinden Sie die noch nicht angeschlossene Leitung des Magneten, welcher sich auf der Seite des pneumatischen Anschlusses 2 befindet, mit der Klemme DA der InnoMotix® Steuerungselektronik.<br><br>  <br><br>**Abbildung 22 – InnoMotix® Steuerungselektronik Anschluss Ventil A**<br><br>Wenn ein längeres Kabel verlegt werden muss, achten Sie auf eine fachgerechte Verlegung und gegebenenfalls eine Absicherung gegen Stolpern. |

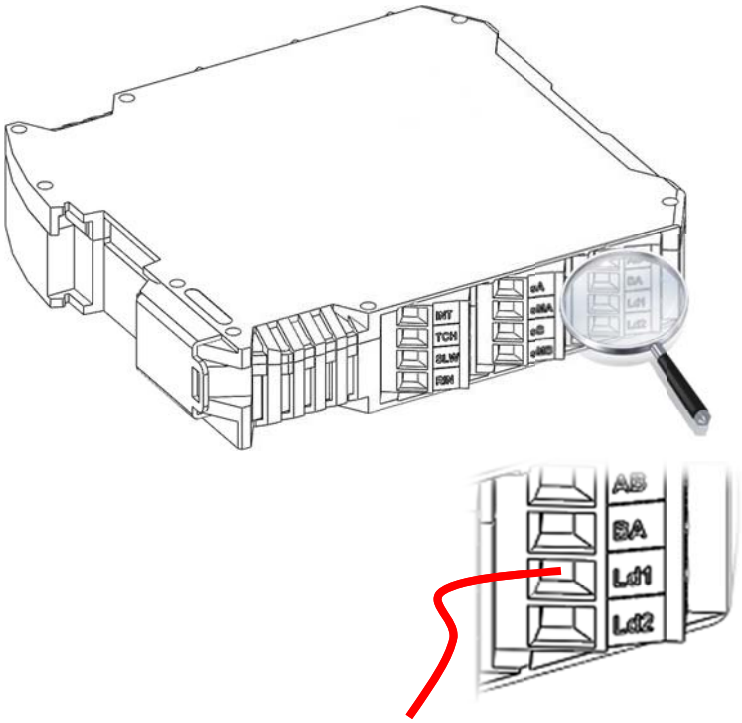
| | |
|---|---|
| 4 | Das Ventil, welches bei durchgeschaltetem Versorgungsdruck den Zylinderkolben von B nach A schieben würde, wird im Folgenden als „Ventil B“ bezeichnet.<br><br>Verkabeln Sie die Magnetventile von Ventil B wie folgt:<br><br>• Verbinden Sie von jedem Magneten eine Leitung (beliebig wählbar) mit einer GND-Klemme der Klemmleiste.<br><br>• Verbinden Sie die noch nicht angeschlossene Leitung des Magneten, welcher sich auf der Seite der pneumatischen Anschlüsse 1 und 3 befindet, mit der Klemme PB der InnoMotix® Steuerungselektronik.<br><br>• Verbinden Sie die noch nicht angeschlossene Leitung des Magneten, welcher sich auf der Seite des pneumatischen Anschlusses 2 befindet, mit der Klemme DB der InnoMotix® Steuerungselektronik.<br><br>  <br><br>**Abbildung 23 - InnoMotix® Steuerungselektronik Anschluss Ventil B** |
| 5 | Positionieren Sie einen Näherungsschalter A in der Nähe der Kolbenposition A so, dass er für den Inbetriebnehmer sichtbar ist. |

| | |
|---|---|
| 6 | Positionieren Sie einen weiteren Näherungsschalter B in der Nähe der Kolbenposition B so, dass er für den Inbetriebnehmer sichtbar ist. |
| 7 | Verkabeln Sie die Sensoren mit den dafür vorgesehenen Anschlüssen an der InnoMotix® Steuerungselektronik. Schließen Sie die +24V Adern der beiden Sensoren an +24V-Klemmen der Klemmleisten an. Schließen Sie die GND Adern der beiden Sensoren an GND-Klemmen der Klemmleisten an. Schließen Sie die geschaltete Leitung des Näherungsschalters A am Klemmen-Eingang sA an. Schließen Sie die geschaltete Leitung des Näherungsschalters B am Klemmen-Eingang sB an. Achten Sie auf einen elektrisch fachgerechten Anschluss der Sensoren.   Abbildung 24 - InnoMotix® Steuerungselektronik Anschluss Näherungsschalter |

| | |
|---|---|
| 8 | Stellen Sie sicher, dass die Energiequelle spannungslos ist und verkabeln Sie dann die Spannungsversorgung mit der Steuerungselektronik (Anschlüsse GND und +24V).<br>  <br>Anschluss Spannungsversorgung<br>**Abbildung 25 - InnoMotix® Steuerungselektronik Anschluss Spannungsversorgung**<br>Die Steuerung muss über ein CE-konformes Industrienetzteil mit einer 24V-Spannung versorgt werden. |

| | |
|---|---|
| 9 | Positionieren Sie die beiden Endlagen Sensoren A und B so, dass der Zylinderkolben beim Anfahren der Endlage über eine Schaltfahne von ca. 1 bis 2 mm fährt und der Sensor am tatsächlichen Endanschlag geschaltet ist.<br><br>Schlitten ganz an den Anschlag A schieben.<br>  <br>Sensor einschieben…<br>  <br>… bis er leuchtet …<br>  <br>… und ca. 1mm weiter …<br>  <br>ca. 1 bis 2 mm<br><br>**Abbildung 26 - Positionierung Sensor A**<br><br>Montieren Sie die Sensoren so, dass die Schalt-LEDs für den Anwender sichtbar sind.<br>Stellen Sie sicher, dass die Druckluft auf den Zylinder deaktiviert ist und prüfen sie die überstrichene Schaltfahne der beiden Endlagensensoren durch Einschalten der Spannungsversorgung und manuelles Verschieben des Zylinderkolbens.<br><br>Schalten Sie das System nach Einstellen der Sensoren wieder stromlos.<br><br>Markieren Sie die Position der beiden Näherungsschalter auch am Zylinder, um deren Lage bei unbeabsichtigter Verstellung reproduzieren zu können. |

| | |
|---|---|
| 10 | Beabsichtigen Sie, die Steuerung in mehreren Fahrtmodi zu betreiben, so muss von einer übergeordneten Steuerung ein Fahrtmodussignal zur Verfügung gestellt werden. Alternativ kann auch direkt ein Fahrtmodus-Sensor an der InnoMotix® Steuerungselektronik angeschlossen werden. Ein solcher Sensor ist am Eingang Ld1 anzuschließen. Die Steuerung erkennt an diesem Eingang geschaltete +24V. |




Anschluss Fahrtmodus-Signal (0V / +24V)

**Abbildung 27 - InnoMotix® Steuerungselektronik Anschluss Fahrtmodus-Signal**

Wird ein Sensor verwendet, so muss er positioniert werden, dass der Fahrtmodus erkannt wird, wenn der Kolben in der Endlage steht.

Prüfen Sie die korrekte Funktionsweise des Fahrtmodussensors.

Beispiel:
Wird eine Last von A nach B transportiert, so muss das Fahrtmodussignal an Ld1 anliegen, bevor das Fahrtsignal am Eingang AB angelegt wird.

# 5 Inbetriebnahme und Bremspunkt-Korrektur

**Übersicht**

In diesem Kapitel finden Sie folgende Unterkapitel:

- Wichtige Hinweise zur Inbetriebnahme
- Vorbereitung der Inbetriebnahme
- Inbetriebnahme einer Steuerung
- Bremspunkt Korrektur
- Inbetriebnahme zweiter Fahrtmodus

## 5.1 Wichtige Hinweise zur Inbetriebnahme

**Allgemein**

Folgende Punkte müssen bei der Inbetriebnahme unbedingt beachtet werden.

**Gefahr!**

Die Inbetriebnahme des AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystems darf erst erfolgen, wenn die Bestimmungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG für die Gesamtmaschine erfüllt sind.
Achten Sie insbesondere darauf, dass die AIRTEC-InnoMotix® Steuerung in ein Notaus-System eingebunden wird.

## Wann muss ein Teach-In erfolgen?

Bevor das AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem verwendet werden kann, muss es auf die vorliegende Applikation angelernt werden. Der Prozess des Anlernens wird im Folgenden auch mit Teach-In bezeichnet.

Das System muss neu angelernt werden, wenn

- das System zum ersten Mal in Betrieb genommen wird
- eine Hardwarekomponente modifiziert wurde
- sich wesentliche Betriebsparameter ändern
- das System über mehrere Hübe hinweg oder zu oft mit erhöhter Geschwindigkeit gegen die Endlage fährt oder ein ungewünschtes Fahrverhalten zeigt

Beispiele für Modifikationen, nach welchen ein neuer Teach-In erforderlich ist, sind im Folgenden aufgeführt:

- Änderung des Zylinders hinsichtlich Bauweise, Typ, Hublänge, Einbaulage, Orientierung oder nach Auswechseln eines Zylinders
- Änderung eines oder mehrerer Sensoren hinsichtlich Art, Position oder Anzahl
- Änderung eines Ventils hinsichtlich Baugröße, Anschluss (z.B. nach Vertauschen der beiden angeschlossenen Ventile), Drosselstellung, Auswechslung des Ventils
- Änderung des Betriebsdrucks
- Änderung der Verschlauchung hinsichtlich Schlauchlänge oder Schlauchquerschnitt
- Änderung der Last bzw. Masse oder der Massenträgheit
- Starke und plötzliche Änderung der Umgebungstemperatur
- Änderung der Abluftdrossel bzw. des Drosselrückschlagventils hinsichtlich Stellung bzw. Drosselöffnung oder Bauart bzw. Hersteller
- Hinzufügen oder Entfernen eines Schalldämpfers
- Modifikation einer anderen oben nicht erwähnten pneumatischen Komponente

**Hinweis!**

Das System verfügt über einen Algorithmus, welcher langsame und stetige Temperaturschwankungen oder Druckschwankungen ausgleichen kann. Ändern sich aber die Umgebungsbedingungen des Systems plötzlich und stark, so sollte das System neu angelernt werden oder, wenn die plötzliche Änderung Teil des Prozesses ist, sollte ein neuer Fahrtmodus angelernt werden.

## Vorbereitende Maßnahmen für den Teach-In

Bevor Sie mit dem Teach-In Prozess beginnen, sollten folgende Punkte sichergestellt werden.

**Gefahr!**

Es besteht die Gefahr von schweren Maschinenschäden, wenn die folgenden Punkte nicht beachtet werden:

- Stellen Sie sicher, dass alle Schlauchverbindungen sicher befestigt sind.
- Stellen Sie zudem sicher, dass die Drosselrückschlagventile bzw. Abluftdrosseln fast ganz geschlossen und nur minimal geöffnet sind.
- Stellen Sie sicher, dass sich keine Person in der Nähe des Sicherheitsbereichs des Zylinders befindet und riegeln Sie diesen gegebenenfalls ab.
- Schließen Sie die Ventildrosseln durch Einschrauben der Drosselschraube bis zum Anschlag.
- Stellen Sie sicher, dass sämtliche vom Zylinderkolben bewegte Aufbauten und Lasten fest mit dem Schlitten verbunden sind und sich nicht lösen können.
- Der Zylinder muss beim der Inbetriebnahme stets im Blickfeld des Bedieners sein.

## 5.2 Vorbereitung der Inbetriebnahme

**Allgemeines**

Bevor mit dem Anlernen (Teach-In) eines Fahrtmodus begonnen wird, sind folgende einleitende Schritte notwendig.

---

**Kontrolle Sicherheitsbereich Zylinder**

Prüfen Sie den Sicherheitsbereich (siehe Kapitel 2.2) bzw. den kompletten Verfahrweg des Zylinderschlittens auf Hindernisse und entfernen Sie diese nötigenfalls.

---

**Kontrolle Drosseln**

Kontrollieren Sie die Drosselstellungen:

- Vergewissern Sie sich, dass die Abluftdrosseln nur wenig geöffnet sind.
- Vergewissern Sie sich, dass die Drossel-Stellschrauben nur minimal geöffnet sind.
- Vergewissern Sie sich, dass die Bremsdruck-Stellschrauben geschlossen sind (bis zum Anschlag eingeschraubt)

---

**Fahrtmodus sicherstellen**

Dieser Punkt ist nur wichtig, wenn das System auf zwei verschiedene Fahrtmodi angelernt werden soll.

Beachten Sie hierbei die Informationen im Kapitel 3.9 im Abschnitt -Fahrtmodus-Signal beim Teach-In-.

---

**Energieversorgung zuschalten**

Schalten sie in einem letzten vorbereitenden Schritt den Betriebsdruck und dann die Betriebsspannung ein.

---

## 5.3 Inbetriebnahme (Teach-In) einer Steuerung

### Allgemeines

Lesen Sie Kapitel 5.1 bevor Sie mit dem Teach-In der Steuerung beginnen. Folgen Sie beim Anlernen der Steuerung den folgenden Punkten (nehmen Sie hierzu auch die Zustandsdiagramme aus Anhang 7 bis Anhang 9 zu Hilfe).

**Achtung!**

Wenn Sie beabsichtigen, mehr als einen Fahrtmodus anzulernen, nehmen Sie gemäß den folgenden Schritten zuerst den kritischen Fahrtmodus in Betrieb. Dies ist der Fahrtmodus, auf welchen die Drosseln eingestellt werden müssen. Mit genau dieser Drosselstellung muss auch der zweite Fahrtmodus betrieben werden können. Lesen Sie dazu bitte Kapitel 3.8 und 3.9.

### Schritte der Erst-inbetriebnahme

Tabelle 113 - Schritte der Erst-Inbetriebnahme

| | |
|---|---|
| 1 | **Einleitende Schritte durchführen**<br><br>Führen Sie die im Kapitel 5.2 beschriebenen Schritte durch. |
| 2 | **Grüne LED signalisiert Betrieb der Steuerung**<br><br>Nach dem Anlegen der Spannung an der Steuerungselektronik beginnt die grüne LED zu leuchten. Die grüne LED erlischt erst wieder mit dem Wegnehmen der Spannung. |
| 3 | **Warten auf blinkende blaue LED**<br><br>Warten Sie, bis nur die blaue LED an der Steuerungselektronik zu blinken beginnt. Die Steuerung ist nun bereit für die Inbetriebnahme und wartet auf Ihre Freigabe. |
| 4 | **Freigabe Sensorbestimmung**<br><br>Wenn Sie dann die TCH-Taste drücken, fährt das System in Richtung der Endlage A, sofern es sich nicht bereits an dieser Position befindet.<br><br>Das System beginnt nun selbständig mit der Bestimmung der Sensoreigenschaften. Das System fährt zu diesem Zweck den kompletten Verfahrweg ab.<br><br>Fehlerfall: |

| | |
|---|---|
| | Sollten kurz nach dem Drücken der TCH-Taste die Bewegung des Schlittens stoppen und die gelbe und die blaue LED gleichzeitig blinken, so passen Ventilanschlüsse und Sensoranschlüsse nicht zusammen. Drücken Sie die TCH-Taste in diesem Fall erneut, um dies zu verifizieren. Gelbe und blaue LED leuchten dann nicht mehr und das System beginnt erneut mit der Sensorbestimmung. Sollten die gelbe und die blaue LED abermals gleichzeitig zu blinken beginnen, so müssen entweder die Anschlüsse der Sensoren SA und SB vertauscht werden oder die Anschlüsse der Ventile getauscht werden (tauschen Sie PA mit PB und DA mit DB). |
| 5 | **Warten auf blinkende blaue LED**<br><br>Warten Sie bis die blaue LED wieder blinkt und die gelbe LED erloschen ist. In diesem Fall ist die Sensorbestimmung erfolgreich durchgelaufen. |
| 6 | **Freigabe Pendelbetrieb für Inbetriebnahme**<br><br>Mit Drücken der TCH-Taste beginnt das System mit einem Pendelbetrieb mit ungedrosselter Beschleunigung. |
| 7 | **Hardware-Einstellung**<br><br>An der Steuerung leuchten jetzt die blaue LED und die gelbe LED durchgehend. Dies signalisiert, dass nun die Verfahrrichtung von A nach B eingestellt werden kann. |
| 8 | **Einstellung Drosseln**<br><br>In Kapitel 3.4 wird die Einstellung und Wirkungsweise der Drosseln ausführlich erläutert.<br><br>Öffnen Sie die Abluftdrosseln in jede Richtung schrittweise, um eine stärkere Beschleunigung und eine höhere Verfahrgeschwindigkeit des Systems zu erzielen. Achten Sie jedoch stets darauf, dass das System von der AIRTEC-InnoMotix® Steuerung ordentlich gebremst wird und nicht zu hart an den Endanschlag anfährt. Führen Sie diese Aktion für beide Richtungen aus.<br><br>Wenn das System zu stark gebremst wird (erkennbar an einem kurzzeitigen Stehenbleiben bzw. Rückfedern des Zylinderschlittens), dann öffnen Sie in kleinen Schritten bei dem Ventil auf der Abluftseite die Bremsdruck-Stellschraube (siehe Kapitel 3.4). Schrauben Sie diese Stellschraube so weit wie möglich heraus. Achten Sie dabei jedoch darauf, dass sich die Langsam-Geschwindigkeit nahe der Endlage nicht über ein für den Zylinder erträgliches Maß erhöht. |

| | |
|---|---|
| | Stellen Sie sowohl die Abluftdrosseln wie auch die Bremsdruck-Stellschrauben so ein, dass der Zylinder möglichst schnell verfahren kann (Abluftdrosseln möglichst weit öffnen) und das System dennoch möglichst weich und ruckfrei (Bremsdruck-Stellschraube möglichst weit öffnen) zur Endlage hin abgebremst wird. |
| 9 | **Pausieren des Pendelbetriebs**<br><br>Durch Drücken der INT-Taste auf dem Handbedienteil hält das System an, sobald es eine Endlage erreicht hat. Die blaue und die gelbe LED blinken dann in der Ruheposition abwechselnd. Für den Wiederanlauf drücken Sie die TCH-Taste. |

**Gefahr!**

Sollten Sie beabsichtigen, in den Sicherheitsbereich des Zylinders einzudringen, so sichern Sie das System beispielsweise mechanisch gegen unbeabsichtigten Anlauf oder trennen Sie es von den Energiequellen und beginnen Sie dann erneut mit der Inbetriebnahme bei Schritt 1.

| | |
|---|---|
| 10 | **Elektronische Einstellung Bremszeitpunkt**<br><br>Der Bremszeitpunkt kann elektronisch korrigiert werden.<br><br>Wenn die gelbe LED leuchtet und die blaue LED leuchtet, dann können Sie den Bremspunkt in Fahrtrichtung A nach B korrigieren.<br>Wenn nur die blaue LED leuchtet und die gelbe LED erloschen ist, dann können Sie den Bremspunkt in Fahrtrichtung B nach A korrigieren.<br><br>Wenn Sie die Taste TCH kurz drücken, können Sie die einzustellende Fahrtrichtung wechseln.<br><br>Drücken Sie die Taste SLW, um beim nächsten Hub in der gerade einzustellenden Richtung etwas früher zu bremsen. Drücken Sie SLW mehrmals schnell hintereinander, um den Effekt zu verstärken.<br><br>Drücken Sie die Taste AB bzw. BA, um beim nächsten Hub in der gerade einzustellenden Richtung etwas später zu bremsen.<br><br>Drücken Sie AB bzw. BA mehrmals, um den Effekt zu |

| | |
|---|---|
| | verstärken. Gehen Sie dabei jedoch sehr vorsichtig vor, um ein zu hartes Anfahren an der Endlage zu vermeiden. Drücken Sie die Taste AB bzw. BA zunächst nur maximal dreimal schnell hintereinander und beobachten Sie, ob eine Bremspunktverschiebung in der gerade einzustellenden Richtung bis zum nächsten Hub stattfindet. Ist dies nicht der Fall, drücken Sie AB bzw. BA viermal schnell hintereinander und beobachten Sie wieder. Drücken Sie beim nächsten Hub die Taste AB bzw. BA maximal einmal mehr als beim vorherigen Hub.<br><br>Korrigieren Sie auch gegebenenfalls die Drosselstellungen gemäß Schritt 8.<br><br>Beachten Sie, dass sich die Fahrteigenschaften in eine Richtung geringfügig ändern können, während Sie den Bremszeitpunkt in der anderen Richtung korrigieren. Wechseln Sie in diesem Falle erneut die Richtung.<br><br>Wenn beide Richtungen perfekt eingestellt sind, drücken Sie die TCH Taste auf dem Handbedienteil für länger als 3 Sekunden. |
| 11 | **Ende der Inbetriebnahme**<br><br>Nach wenigen Hüben bleibt der Zylinder auf einer Endlage stehen und kehrt gegebenenfalls langsam zur Position A zurück. Die Steuerung geht dann in den Freigabe-Modus der Automatik über. Die blaue LED auf dem Handbedienteil erlischt und die gelbe LED beginnt zu blinken. |
| 12 | **Testen der Parameter**<br><br>Führen Sie im Automatik Betrieb ein paar Hübe über die AB-Taste bzw. die BA-Taste durch, um die Parameter und die Regelungseigenschaften zu testen. Hierzu müssen Sie das System zunächst durch Drücken der AB-Taste bzw. BA-Taste freigeben. Sobald die gelbe LED durchgehend leuchtet und die blaue LED erloschen ist, ist das System fahrbereit und es kann über die AB-Taste bzw. die BA-Taste verfahren werden. |

## 5.4 Bremspunkt-Korrektur

**Allgemein**

Eine Bremspunkt-Korrektur kann vorgenommen werden, wenn ein System bereits in Betrieb genommen ist, das Fahrverhalten des Zylinders im Automatik-Betrieb aber über mehrere Hübe hinweg nicht zufriedenstellend ist.

Im Gegensatz zur Inbetriebnahme sind dem AIRTEC-InnoMotix® System hier schon Parameter bekannt, die als Basis für die Korrektur verwendet werden. Bei der Bremspunkt-Korrektur kann lediglich der Bremspunkt verschoben werden.

**Achtung!**

Sollten die Steuerung bereits auf mehrere Fahrtmodi angelernt sein, so achten Sie darauf, den Bremspunkt nur elektronisch zu korrigieren. Eine Verstellung der externen Abluftdrosseln oder der ventilinternen Drosseln würde sich auf das Fahrverhalten im anderen Fahrtmodus auswirken.

Die Bremspunkt-Korrektur kann nur angewählt werden, wenn Sie sich im Modus Betriebsbereit befinden. Im Modus Betriebsbereit ist die blaue LED am Handbedienteil aus, die gelbe LED leuchtet durchgehend.

Wenn Sie eine Bremspunkt Korrektur starten, beginnt das System mit den bereits angelernten Werten für den Bremszeitpunkt zu pendeln.

### Schritte der Bremspunkt Korrektur

Die Bremspunkt-Korrektur ist in folgenden Schritten durchzuführen.

Tabelle 124 - Schritte der Bremspunkt-Korrektur

| | |
|---|---|
| 1 | Kontrollieren Sie den Sicherheitsbereich des Zylinder gemäß Kapitel 5.2. |
| 2 | Stellen Sie den Fahrtmodus sicher gemäß Kapitel 5.2. |
| 3 | Drücken Sie im Modus Betriebsbereit (die blaue LED ist aus, die gelbe LED leuchtet durchgehend) die TCH-Taste länger als 2 Sekunden und weniger als 4 Sekunden (die gelbe und die blaue LED beginnen langsam zu blinken). Lassen Sie die Taste dann los. |
| 4 | Das System beginnt hierauf mit einem Pendelbetrieb zwischen den Endlagen A und B. |
| 5 | Fahren Sie fort mit der elektronischen Bremspunkt-Korrektur gemäß Schritt 10 aus Kapitel 5.3. |
| 6 | Nach Abschluss der Bremspunkt-Korrektur geht die Steuerung in den Freigabe-Modus der Automatik über. Die blaue LED erlischt und die gelbe LED beginnt zu blinken. |
| 7 | Führen Sie im Automatik-Betrieb ein paar Hübe über die AB bzw. BA -Taste durch, um die Parameter und die Regelungseigenschaften zu testen. Hierzu müssen Sie das System zunächst durch Drücken der AB-Taste bzw. BA-Taste freigeben. Sobald die gelbe LED durchgehend leuchtet und die blaue LED erloschen ist, ist das System fahrbereit und es kann über die AB-Taste bzw. die BA-Taste verfahren werden. |

## 5.5 Inbetriebnahme zweiter Fahrtmodus

### Allgemein

Mit der AIRTEC-InnoMotix® Steuerung ist es möglich, die Applikation auf einen zweiten Fahrtmodus anzulernen. Nähere Informationen zu Fahrtmodi befinden sich im Kapitel 3.8 und im Kapitel 3.9.

In diesem Kapitel finden Sie Informationen darüber, wie Sie einen zweiten Fahrtmodus erstmalig anlernen können.

Sollte bereits ein zweiter Fahrtmodus angelernt sein, so haben Sie die Möglichkeit, an diesem Fahrtmodus eine Bremspunkt-Korrektur gemäß Kapitel 5.4 durchzuführen oder die Steuerung gemäß Kapitel 6.3 zurückzusetzen und auf die beiden Fahrtmodi neu anzulernen.

---

**Achtung!**

Beim zweiten anzulernenden Fahrtmodus muss es sich um den unkritischeren der beiden Fahrtmodi handeln (in der Regel der Fahrtmodus mit der geringeren Masse).
Öffnen Sie bei der Inbetriebnahme dieses Fahrtmodus die Drosseln nicht weiter, als Sie diese beim Teach-In des ersten Fahrtmodus eingestellt haben. Andernfalls besteht die Gefahr der Beschädigung der Maschine, wenn Sie den bereits angelernten Fahrtmodus betreiben wollen.

---

**Gefahr!**

Sollte der Zylinder bei der Inbetriebnahme dieses Fahrtmodus in den ersten Hüben zu hart am Endanschlag anfahren, so handelt es sich um den kritischeren Fahrtmodus. Schließen Sie sofort die Abluftdrosseln (falls zugänglich) oder halten Sie den Teach-In durch Drücken der INT-Taste an, um die Maschine nicht zu beschädigen. Setzen Sie dann die Maschine gegebenenfalls durch Unterbrechung der Energiezufuhr still und schließen Sie die Abluftdrosseln.

---

**Achtung!**

Sollte es nötig sein, beim folgenden Teach-In die externen Abluftdrosseln oder die internen Ventildrosseln zu schließen, so handelt es sich bei diesem Fahrtmodus um den kritischen Fahrtmodus. Im Anschluss an diese Inbetriebnahme muss dann beim unkritischen Fahrtmodus eine Bremspunkt-Korrektur vorgenommen werden.

---

## Schritte der Inbetriebnahme zweiter Fahrtmodus

Um einen zweiten Fahrtmodus anlernen zu können, muss sich die Steuerung im Modus Betriebsbereit befinden. Im Modus Betriebsbereit ist die blaue LED am Handbedienteil aus, die gelbe LED leuchtet durchgehend.

Führen Sie die Schritte in der folgenden Tabelle durch.

**Tabelle 135 - Schritte Inbetriebnahme zweiter Fahrtmodus**

| | |
|---|---|
| 1 | Kontrollieren Sie den Sicherheitsbereich des Zylinder gemäß Kapitel 5.2. |
| 2 | Stellen Sie den Fahrtmodus sicher gemäß Kapitel 5.2. |
| 3 | Drücken Sie im Modus Betriebsbereit (die blaue LED ist aus, die gelbe LED leuchtet durchgehend) die AB bzw. BA -Taste. |
| 4 | Die Steuerung erkennt nun, dass der anliegende Fahrtmodus noch nicht angelernt ist und wartet auf die Freigabe des Teach-Ins. In diesem Zustand blinkt nur die blaue LED. Geben Sie den Teach-In durch Drücken der TCH-Taste frei. |
| 5 | Das System beginnt hierauf mit einem Pendelbetrieb zwischen den Endlagen A und B. |
| 6 | Fahren Sie fort mit der elektronischen Bremspunkt-Korrektur gemäß Schritt 10 aus Kapitel 5.3. |
| 7 | Nach Abschluss der Inbetriebnahme geht die Steuerung in den Freigabe-Modus der Automatik über. Die blaue LED erlischt und die gelbe LED beginnt zu blinken. |
| 8 | Führen Sie im Automatik-Betrieb ein paar Hübe über die AB bzw. BA -Taste durch, um die Parameter und die Regelungseigenschaften zu testen. Hierzu müssen Sie das System zunächst durch Drücken der AB-Taste bzw. BA-Taste freigeben. Sobald die gelbe LED durchgehend leuchtet und die blaue LED erloschen ist, ist das System fahrbereit und es kann über die AB-Taste bzw. die BA-Taste verfahren werden. |

# 6 Automatik-Betrieb

**Übersicht**

In diesem Kapitel finden Sie folgende Unterkapitel:

- Vorbereitung Automatik-Betrieb
- Automatik-Betrieb – Betriebsbereitschaft
- Zurücksetzen der Steuerung
- Ausschalten und Einschalten

## 6.1 Vorbereitung Automatik-Betrieb

**Allgemein**

Um die AIRTEC-InnoMotix® Steuerung im Automatik-Modus betreiben zu können, sind einige vorbereitende Schritte notwendig:

- Die Steuerung muss auf den Fahrtmodus bzw. die auftretenden Fahrtmodi angelernt werden.
- Soll die Steuerung in mehr als einem Fahrtmodus betrieben werden, so muss das Fahrmodus-Signal `Ld1` bereitgestellt werden.
- Ein übergeordnetes Leitsystem muss angeschlossen werden.
- Die InnoMotix® Steuerungselektronik muss CE-konform in das Notaus-System der Maschine bzw. Anlage integriert sein.

**Inbetriebnahme der Fahrtmodi**

Um das AIRTEC-InnoMotix® System betreiben zu können, müssen Sie eine Inbetriebnahme gemäß Kapitel 5.3 durchgeführt haben.

Wenn die Applikation einen weiteren Fahrtmodus (Informationen

zu Fahrtmodi finden Sie im Kapitel 3.8) vorsieht, so muss auch dieser Fahrtmodus gemäß Kapitel 5.5 angelernt sein.

**Bereitstellung des Fahrtmodus-Signals**

Falls zwei Fahrtmodi mit der AIRTEC-InnoMotix® Steuerung betrieben werden sollen, so muss das Fahrtmodus-Signal bereitgestellt werden. Informationen zur Bereitstellung des Fahrtmodus-Signals finden Sie im Kapitel 3.9 im Abschnitt -Fahrtmodus-Signal im Automatik-Betrieb-.

**Anschluss eines übergeordneten Leitsystems**

Verbinden Sie die InnoMotix® Steuerungselektronik mit einem übergeordneten Leitsystem wie beispielsweise einer SPS. Beachten Sie dabei die Informationen im Kapitel 3.10.

**Integration in ein vorhandenes Notaus-System**

Falls dies noch nicht geschehen sein sollte, so muss die InnoMotix® Steuerungselektronik sinnvoll in ein Notaus-System der Anlage bzw. Maschine mit eingebunden werden. Der Integrator ist für die CE-Konformität der Maschine bzw. Anlage verantwortlich.

## 6.2 Automatik-Betrieb - Betriebsbereitschaft

**Allgemein**

Der Automatik-Betrieb steht erst nach einem erfolgreichen Teach-In zur Verfügung.
Bitte lesen Sie zunächst das Kapitel 6.1, um Informationen über vorbereitende Schritte für den Automatik-Betrieb zu erhalten.

**LEBENSGEFAHR!**

Es besteht die Gefahr der Beschädigung der Anlage bzw. Verletzungsgefahr oder Lebensgefahr für Personen, wenn eine AIRTEC-InnoMotix® Steuerung für eine andere als die angelernte Applikation verwendet wird. Verwenden Sie eine angelernte Steuerung ausschließlich für das angelernte System.

Soll eine bereits angelernte InnoMotix® Steuerungselektronik für ein anderes System verwendet werden, so ist diese zuvor gemäß Kapitel 6.3 zurückzusetzen und neu anzulernen. Ist die neue Anwendung stark unterschiedlich zur bisherigen Verwendung, so ist das System auch neu zu parametrieren.

## Freigabe des Automatik-Betriebs

Nach dem Ausführen einer Inbetriebnahme oder nach dem Einschalten der Spannungsversorgung geht die Steuerung in den Modus Automatik-Betrieb – Freigabe über. In diesem Modus blinkt die gelbe USR-LED .

**Hinweis!**

Sollte nach dem Einschalten die gelbe LED aus sein und die blaue USR-LED blinken, so wurde noch kein erfolgreicher Teach-In durchgeführt. Folgen Sie dann bitte dem Kapitel 5.3.

Stellen Sie jetzt sicher, dass sich keine Hindernisse im Sicherheitsbereich des Zylinders befinden.

Falls sich der Zylinder nicht auf der Position A befindet, wird er sich, nach der Erteilung des Steuerbefehls AB bzw. BA durch das Leitsystem oder durch Drücken der Taste AB, langsam in Richtung der Endlage A bewegen.
Löschen Sie den Steuerbefehl AB wieder über das Leitsystem oder lassen Sie den Taster AB am Handbedienteil los.

Sobald der Zylinder bereit ist, ein Fahrtsignal (AB bzw. BA oder SLW) entgegenzunehmen, leuchtet die gelbe USR-LED durchgehend.

## Einen langsamen Hub ausführen

### Ansteuerung durch Handbedienung

Wenn die gelbe LED leuchtet, drücken Sie die Taste SLW, um einen langsamen Hub durchzuführen. Die gelbe LED erlischt, sobald der Befehl entgegengenommen wurde. Sie können dann den Taster SLW wieder loslassen. Der Zylinder bewegt sich im Schleichgang in Richtung der anderen Position.
In diesem Fahrmodus ist die ventilinterne Drossel auf der Abluftseite ständig aktiv.
Sobald der Hub vollendet ist, leuchtet die gelbe USR-LED wieder und die Steuerung ist bereit, einen neuen Befehl entgegenzunehmen.

### Ansteuerung durch Leitsystem

Wenn das Signal Aout (auf Position A) bzw. Bout (auf Position B) am Leitsystem anliegt, legen Sie das Signal SLW an, um einen langsamen Hub durchzuführen. Das Signal muss länger als die erforderliche Signaldauer (siehe Kapitel 3.11) an der Steuerung anliegen, damit der Befehl entgegengenommen werden kann.
Das Signal Aout bzw. Bout fällt ab, sobald der entsprechende Sensor verlassen wurde. Sie können dann den Befehl SLW löschen. Der Zylinder bewegt sich im Schleichgang in Richtung der anderen Position.
In diesem Fahrmodus ist die ventilinterne Drossel auf der Abluftseite ständig aktiv.
Sobald der gegenüberliegende Sensor erreicht wird, liegt das Signal Aout (falls jetzt auf Position A) bzw. Bout (falls jetzt auf Position B) wieder am Leitsystem an und die InnoMotix® Steuerung ist bereit, einen neuen Befehl entgegenzunehmen.

## Einen schnellen Hub ausführen

### Ansteuerung durch Handbedienung

Wenn die gelbe LED leuchtet, drücken Sie die Taste AB, um einen schnellen Hub von A nach B durchzuführen, bzw. drücken Sie die Taste BA, um einen schnellen Hub von B nach A durchzuführen. Die gelbe LED erlischt, sobald der Befehl entgegengenommen wurde. Sie können dann den Taster AB bzw. BA wieder loslassen. Der Zylinder bewegt sich maximal beschleunigt in Richtung der anderen Position und es wird ein Hub durchgeführt.
Sobald der Hub vollendet ist, leuchtet die gelbe USR-LED wieder und die Steuerung ist bereit, einen neuen Befehl entgegenzunehmen.

**Ansteuerung durch Leitsystem**

Wenn das Signal Aout (auf Position A) bzw. Bout (auf Position B) am Leitsystem anliegt, legen Sie das Signal AB an, um einen schnellen Hub von A nach B durchzuführen, bzw. legen Sie das Signal BA, um einen schnellen Hub von B nach A durchzuführen. Das Signal muss länger als die erforderliche Signaldauer (siehe Kapitel 3.11) an der Steuerung anliegen, damit der Befehl entgegengenommen werden kann. Das Signal Aout bzw. Bout fällt ab, sobald der entsprechende Sensor verlassen wurde. Sie können dann den Befehl AB bzw. BA löschen. Der Zylinder bewegt sich maximal beschleunigt in Richtung der anderen Position und es wird ein Hub durchgeführt.
Sobald der Hub vollendet ist, liegt das Signal Aout (falls jetzt auf Position A) bzw. Bout (falls jetzt auf Position B) wieder am Leitsystem an und die Steuerung ist bereit, einen neuen Befehl entgegenzunehmen.

Sollte der Fahrtmodus (bestimmt durch den Fahrtmoduseingang Ld1) noch nicht angelernt sein, so geht die Steuerung in den Modus Inbetriebnahme – Freigabe über. Führen Sie in diesem Fall eine Inbetriebnahme gemäß Kapitel 5.5 durch.

## Betriebsverhalten

Die AIRTEC-InnoMotix® Steuerung verfügt über ein Steuerungsmodul, welches Abweichungen vom Soll-Verhalten der Inbetriebnahme erkennt.

Fährt der Zylinder zu hart an der Endlage an, so wird die AIRTEC-InnoMotix® Steuerung den Zylinder beim nächsten Hub früher bremsen. Bremst der Zylinder zu früh, so wird der Bremszeitpunkt automatisch in Richtung der Endlage verlagert.

**Gefahr!**

Sollte der Zylinder über mehrere Hübe hinweg zu hart gegen die Endposition fahren, so besteht die Gefahr, dass der Zylinder beschädigt wird. In diesem Fall ist eine Bremspunkt-Korrektur gemäß Kapitel 5.4 durchzuführen oder die Steuerung zurückzusetzen gemäß Kapitel 6.3 und neu anzulernen gemäß Kapitel 5.3.

Mit derartigen Steuerungsmechanismen ausgestattet ist die AIRTEC-InnoMotix® Steuerung in der Lage, stetige Temperatur-, Viskositäts- und Druckänderungen bis zu einem bestimmten Level zu korrigieren, ohne dass das Fahrverhalten des Zylinders darunter leidet.

**Gefahr!**

Es besteht die Gefahr der Beschädigung des Zylinders, wenn das Druckniveau von Hub zu Hub stark schwankt. Steuerungsalgorithmen können dann nicht mehr aktiv werden. Achten Sie deshalb auf eine ausreichende Druckluftversorgung des Systems. Sehen Sie gegebenenfalls einen Druckluftspeicher vor, wenn mehrere Systeme gleichzeitig das Druckluftnetz beanspruchen.

**Die Steuerung zurücksetzen**

Lesen Sie dazu Kapitel 6.3.

## 6.3 Zurücksetzen der Steuerung

**Die Steuerung zurücksetzen**

Wenn ein bereits angelerntes AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem in einer anderen Applikation verwendet werden soll oder die Hardware des Systems geändert wird, so ist die Steuerung zurückzusetzen und neu anzulernen. Lesen Sie Kapitel 5.1, um Informationen zu erhalten, wann die Steuerung zurückgesetzt werden und ein neuer Teach-In erfolgen muss.

Um die Steuerung zurückzusetzen, halten Sie die TCH-Taste an der Steuerungselektronik für mehr als 6 Sekunden gedrückt oder legen Sie das Signal TCH über das Leitsystem für mehr als 6 Sekunden an. Die der Steuerung angelernten Werte werden dann dauerhaft gelöscht.
Erst dann ist eine neue Inbetriebnahme möglich.

## 6.4 Ausschalten und Einschalten

**Allgemein**

Dieses Kapitel beschreibt die vorgesehene Trennung von den Energiequellen und die Aktivierung der Energiequellen. Unvorhergesehene Trennung von den Energiequellen wird im Kapitel 8 behandelt.

**Wie kann die Steuerung ausgeschaltet werden?**

Um die Steuerung auszuschalten, entkoppeln Sie diese im Ruhezustand von der Spannungsquelle. Nach Trennung von der Spannungsquelle hat die Steuerung nur noch für kurze Zeit Strom. Trennen Sie das AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem erst dann von der Druckluftquelle.

**Achtung!**

Trennen Sie immer zuerst die Steuerungselektronik vom Strom. Erst dann darf das System von der Druckluftzufuhr getrennt werden. Eine Änderung der Reihenfolge kann zu einem unerwarteten Anlauf bei Reaktivierung der Energiequellen führen.

**Gefahr!**

Es besteht bei nicht-horizontalen Applikationen die Gefahr eines unerwarteten Anlaufs des Zylinderschlittens, wenn das AIRTEC-InnoMotix® System von der Druckluftquelle oder der Spannungsquelle getrennt wird. Die Ventile schalten stromlos bzw. drucklos auf gedrosselte Abluft, wodurch sich ein Zylinder aus der energetisch höheren Position herausbewegen kann.

Trennen Sie daher das System nur in den energetisch niedrigsten Positionen von den Energiequellen.

Ist dies applikationsbedingt nicht möglich, sehen Sie ein manuell entriegelbares Sperrventil an der energetisch niedrigeren

Position vor, welches im spannungslosen bzw. drucklosen Zustand in Sperrstellung geht und die Druckluft im Zylinder einsperrt.

**Wann kann die Steuerung ausgeschaltet werden?**

Trennen Sie im Normalbetrieb (Ausnahme Notaus) das System nur von den Energiequellen, wenn es sich in Ruhe befindet. Um unerwarteten Anlauf bei nicht-horizontalen Systemen zu vermeiden, sollten die Energiequellen in der energetisch niedrigeren Position vom System getrennt werden. Sehen Sie andernfalls, wie oben in diesem Kapitel beschrieben, ein Sperrventil vor.

**Einschalten der Steuerung**

Die Reihenfolge der Aktivierung von Druck und Spannung ist beliebig.

Achten Sie beim Einschalten darauf, dass keine externen Signale (vom Leitsystem) an der Steuerung anliegen. Dies kann beim Hochfahren der Steuerung zum ungewollten Blockieren des Systems führen.

# 7 Verfügbare Optionen und Erweiterungen

**Übersicht**

In diesem Kapitel finden Sie folgende Unterkapitel:

- Trigger-Optionen für das Fahrtkommando
- Fahrtmodus-Selektion über Signaldauer
- Kurzhubbetrieb
- Deaktivierung der Freigabe
- Zwei-Sensor-Regelung

## 7.1 Trigger-Optionen für das Fahrtkommando

**Allgemein**

In diesem Kapitel finden Sie Informationen, wie Sie eine Fahrt von A nach B bzw. von B nach A im Automatik-Betrieb auslösen können. Bei allen Optionen ist auf die erforderliche Signaldauer (siehe Kapitel 3.11) zu achten. Die Optionen gelten nur für den Betrieb im Automatik-Modus.

**Standard: Zwei Taster (AB und BA)**

Standardmäßig werden Hin- und Rückfahrt über die beiden Taster AB und BA bzw. über die Signale AB und BA ausgelöst. Sobald eine positive Flanke (Änderung von +0V auf +24V) oder ein Drücken der Taste erkannt wird, gilt das Fahrtkommando als gegeben.

Standardmäßig wird eine Fahrt von A nach B ausgelöst, wenn Sie die Taste AB drücken bzw. das Signal AB für die erforderliche Signaldauer anlegen.

Über die Taste BA bzw. das Signal BA kann dementsprechend eine Fahrt von Zylinderposition B nach Position A ausgelöst

werden.

**Ein Taster (AB oder BA)**

Wenn diese Trigger-Option gesetzt ist, kann sowohl mit dem Taster AB bzw. dem Signal AB wie auch mit dem Taster BA bzw. dem Signal BA eine Fahrt von A nach B ausgelöst werden. Auch eine Fahrt von B nach A kann über einen der beiden Taster bzw. eines der beiden Signale ausgelöst werden. Die positive Flanke (Änderung von +0V auf +24V) beschreibt das Fahrtkommando. Das System kann also auf einen der beiden Eingänge komplett verzichten.

**Ein Taster (AB) flankenbasiert**

Wenn diese Trigger-Option gesetzt ist, wird in der Automatik eine Fahrt von A nach B ausgelöst, sobald eine positive Flanke (Änderung von +0V auf +24V) am Eingang AB erkannt wird bzw. sobald der Taster AB gedrückt wird. Der Zylinder bleibt auf der Position B, solange die +24V am Eingang AB anliegen bzw. solange der Taster AB gedrückt bleibt.

Wird eine negative Flanke (Änderung von +24V auf +0V) am Eingang AB erkannt (entspricht Loslassen des Tasters AB), so wird eine Fahrt von B nach A ausgelöst. Das System bleibt in Position A bis wieder eine positive Flanke erkannt wird bzw. der Taster gedrückt wird.

## 7.2 Fahrtmodus-Selektion über Signaldauer

**Allgemein**

Mit dieser Option kann über die Zeitdauer des anliegenden Fahrtkommandos entschieden werden, mit welchem Fahrtmodus gefahren werden soll.

Die Option ist dann sinnvoll, wenn weder ein Fahrtmodus-Sensor verwendet werden kann, noch das Fahrtmodus-Signal über das

Leitsystem zur Verfügung gestellt werden kann.

**Standard: Deaktiviert**

Standardmäßig ist eine Selektion des Fahrtmodus über die Dauer des anliegenden Fahrtsignals nicht aktiviert. Die Selektion des Fahrtmodus erfolgt einzig über das Signal am Eingang Ld1. +0V am Eingang Ld1 selektieren den Fahrtmodus 1, +24V am Eingang Ld1 selektieren den Fahrtmodus 2.

**Fahrtmodus-Selektion über Dauer des Fahrtsignals**

Ist diese Option aktiviert, so kann über die Dauer des anliegenden Fahrtsignals der Fahrtmodus selektiert werden. Liegt das Fahrtsignal länger als ein konfigurierbarer Schwellenwert an, so wird Fahrtmodus 1 selektiert. Andernfalls wird Fahrtmodus 2 selektiert. Siehe dazu auch Anhang 10 - Quick User Guide (Automatik mit Kurzhub und Fahrtmodus-Selektion).

Falls +24V am Eingang Ld1 anliegen, kann unabhängig von der Signaldauer nur im Fahrtmodus 2 gefahren werden.

## 7.3 Kurzhubbetrieb

**Allgemein**

Ist der Kurzhubbetrieb aktiviert, so kann im Fahrtmodus 2 ein Hub angelernt werden, bei dem der Zylinder keinen vollständigen Hub durchführt (von A nach B bzw. von B nach A), sondern nach einer anlernbaren Zeit ohne erneutes Fahrtkommando wieder zur Ausgangsposition zurückkehrt, ohne bis zur gegenüberliegenden Position gefahren zu sein.

Anwendungsbeispiel:
Eine Klappe kann entweder voll geöffnet werden oder nur teilweise für einen kurzen Zeitraum.

**Standard: Deaktiviert**

Standardmäßig ist diese Option deaktiviert. Im Fahrtmodus 2 sind (wie im Fahrtmodus 1) nur komplette Hübe (von Position A nach Position B bzw. von Position B nach Position A) möglich. Jede Fahrt wird separat kommandiert.

**Kurzhubbetrieb**

Wenn diese Option aktiviert ist, so kann im Fahrtmodus 2 der Zylinder in Kurzhüben betrieben werden. Wird ein Fahrtkommando gegeben, so wird ein Kurzhub wie oben beschrieben gefahren. Dieser muss jedoch zuvor im Teach-In Prozess angelernt werden. Zum Vorgehen beim Teach-In eines Kurzhubs siehe Anhang 11 – Quick User Guide (Teach-In Kurzhub). Es kann sowohl der Umkehrpunkt definiert wie auch der Bremspunkt beim Rückhub optimiert werden.

## 7.4 Deaktivierung der Freigabe

**Allgemein**

Generell müssen bei Verwendung der AIRTEC-InnoMotix® Steuerung gewisse Betriebszustände freigegeben werden. Hierzu gehören beispielsweise:

- die Freigabe nach dem Einschalten
- die Freigabe des Teach-Ins
- die Freigabe des Automatik-Betriebs

Die Freigabe nach dem Einschalten und die Freigabe des Automatik-Betriebs können deaktiviert werden.

**Standard: Aktiviert**

Standardmäßig ist das AIRTEC-InnoMotix® System in allen oben genannten Zuständen freizugeben.

### Deaktivierung der Freigaben für Automatik und nach dem Einschalten

Die Freigabe nach dem Einschalten des Systems und vor dem Automatik-Betrieb können deaktiviert werden. In den Ablaufplänen in den Anhängen Anhang 7 bis Anhang 11 werden dann die Schritte, in welchen auf eine Freigabe gewartet wird, übersprungen.

**Gefahr!**

Wenn die Freigabemechanismen deaktiviert werden, hat der Anwender bzw. Integrator des AIRTEC-InnoMotix® Systems selbst für ausreichende Sicherheit zu sorgen! Sollte beim Einschalten des Systems eine Taste gedrückt sein oder ein Fahrtsignal anliegen, so setzt sich das System (möglicherweise ungewollt) in Bewegung.

Die Freigabe vor dem Teach-In kann nicht deaktiviert werden und ist stets durchzuführen.

## 7.5 Zwei-Sensoren-Regelung

### Allgemein

In den meisten Anwendungsfällen ist es ausreichend, das AIRTEC-InnoMotix® System mit zwei Positionssensoren in den Endlagen zu betreiben. Wie oben beschrieben, arbeitet das Regelungsmodul dann zeitbasiert.

Bei langen Zylindern ist die Annahme einer konstanten Hubzeit über einen längeren Zeitraum unter Umständen nicht mehr zutreffend. In diesem Fall bietet das AIRTEC-InnoMotix® System eine alternative Regelung, welche in diesem Kapitel vorgestellt wird.

### Standard: Hubzeitregelung

Die Hubzeitregelung ist beim AIRTEC-InnoMotix® System standardmäßig aktiviert und ist das einzige Regelungsverfahren, wenn bei der Inbetriebnahme nur zwei Positionssensoren in den Endlagen erkannt werden.

Bei der Hubzeitregelung wird die Hubzeit von Fahrtkommando bis Erreichen des Ziel-Endlagensensors gemessen und mit dem während des Teach-Ins bestimmten Soll-Wert verglichen. Ist die Hubzeit geringer als die Soll-Hubzeit, so wird die Bremsung beim nächsten Hub in dieselbe Richtung früher eingeleitet. Ist die Hubzeit länger als die Soll-Hubzeit, wird beim nächsten Hub in dieselbe Richtung später gebremst.

Dieses Regelungsverfahren ist bei den meisten Zylindern ausreichend und arbeitet sehr genau. Vor allem für kurze Zylinder ist eine Hubzeitregelung geeignet.

Bei längeren Zylindern kann die Annahme einer konstanten Hubzeit unter Umständen zu ungenau werden. Dies macht sich dann so bemerkbar, dass der Zylinder nach einer gewissen Betriebszeit mit einer gegenüber der Inbetriebnahme leicht erhöhten Geschwindigkeit am Endanschlag anfährt oder aber durchgehend etwas zu früh bremst.

### Zwei-Sensoren-Regelung

Die Zwei-Sensoren-Regelung wird aktiv, wenn beim Teach-In jeweils ein zusätzlicher Sensor (Regelungssensor) kurz vor den eigentlichen Endlagensensoren gefunden wird.

Bei der Zwei-Sensoren-Regelung werden die Überstreichzeiten der Regelungssensoren gemessen und mit den beim Teach-In festgelegten Soll-Zeiten verglichen. Werden die Regelungssensoren in zu kurzer Zeit überstrichen, so wird auf ein zu hartes Anfahren des Endanschlags geschlossen und die Bremsung wird beim nächsten Hub in dieselbe Richtung früher eingeleitet. Dauert das Überstreichen der Regelungssensoren zu lange, so wird eine zu frühe Bremsung angenommen und die Bremsung beim nächsten Hub in dieselbe Richtung etwas später eingeleitet.

Dieses Regelungsmodul eignet sich vor allem bei sehr langen Zylindern. Generell kann aber die Zwei-Sensoren-Regelung immer verwendet werden, wenn vom Anwender festgestellt wird, dass sich das Betriebsverhalten des Zylinders über viele Hübe hinweg ändert. Dies äußert sich beispielsweise darin, dass der Zylinder über eine längere Betriebsdauer zu früh oder zu spät bremst, ohne dies auszuregeln.

Die Qualität der Regelung bei der Verwendung von

Regelungssensoren hängt stark ab von der Positionierung der Regelungssensoren (siehe weiter unten im Kapitel) und der Inbetriebnahme.

**Gefahr!**

Vor allem bei sehr kurzen Bremswegen, also wenn die bewegten Massen sehr gering sind, besteht die Gefahr einer Abweichung vom angelernten Bewegungsablauf.
Beobachten Sie daher das System über mehrere Hübe hinweg genau. Es besteht die Möglichkeit, dass das System nach einer bestimmten Betriebszeit zu hart am Endanschlag anfährt oder sich zu weit von der Endlage wegregelt.

Eine Zwei-Sensoren-Regelung funktioniert nicht, wenn deutlich vor der Endlage gebremst wird, also wenn mit gleichbleibend langsamer Geschwindigkeit der Regelsensor vor der Endlage überstrichen wird.

### Art und Positionierung der zusätzlichen Regelungssensoren

Achten Sie darauf, dass Regelungssensoren und Endlagensensoren baugleich sein müssen.

Die beiden Regelungssensoren müssen nahe den Endlagensensoren positioniert werden. Montieren Sie den Regelungssensor so, dass der Zylinder bei einer Bewegung zuerst den Endlagensensor verlässt, dann über eine Länge von 1mm bis 8mm keinen Sensor schaltet und dann, bei weiterer Bewegung in dieselbe Richtung, den Regelungssensor überstreicht.

Nach dem Positionieren der Regelungssensoren ist das AIRTEC-InnoMotix® System auf jeden Fall komplett zurückzusetzen und neu anzulernen. Beim Anlernen der Steuerung wird die Position der Sensoren überprüft. Geprüft wird, ob die Sensoren richtig an der Steuerungselektronik angeschlossen sind bzw. ob die Sensoren in der erwarteten Reihenfolge überstrichen werden. Für ein Fahrt von A nach B muss folgendes Bewegungsbild zugrunde liegen:

1. Im Ruhezustand ist der Endlagensensor A geschaltet

2. Zu Beginn der Bewegung wird der Endlagensensor A verlassen.

3. Erst nachdem der Endlagensensor A verlassen ist, darf der Regelungssensor B schalten. Die „Schaltlücke“ zwischen den beiden Sensoren darf allerdings nicht größer sein als die Schaltfahne des Regelungssensors B.

4. Erst nach Verlassen des Regelungssensors B darf der Regelungssensor A schalten.

5. Erst nach Verlassen des Regelungssensors A darf der Endlagensensor B schalten. Die „Schaltlücke“ zwischen den beiden Sensoren darf allerdings nicht größer sein als die Schaltfahne des Regelungssensors A.

6. Der Endlagensensor B darf nicht überstrichen werden.

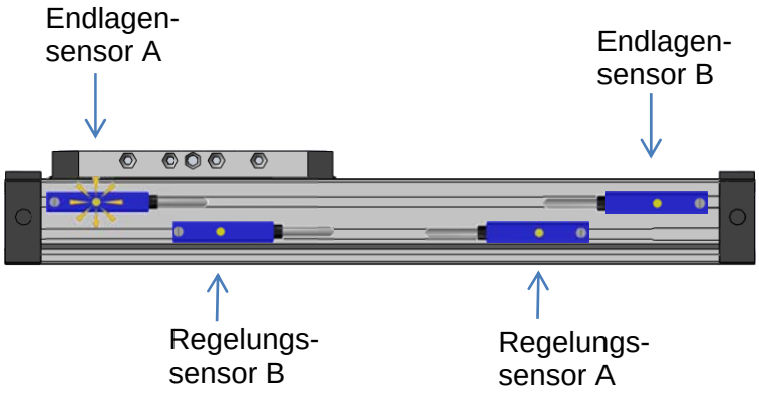
Wird dieses Bewegungsbild nicht erkannt, so bleibt der Zylinderschlitten stehen und die gelbe und die blaue LED an der Steuerungselektronik beginnen schnell zu blinken (gleichzeitig). Zu diesem Zeitpunkt werden beide Ventildrosseln aktiv geschaltet und der Druck wird vom System genommen. Änderungen an der Sensorpositionierung können dann vorgenommen werden.

**Gefahr!**

Bei vertikal angeordneten Systemen wird sich der Zylinderschlitten dann zur energetisch niedrigsten Position bewegen! Es besteht die Gefahr von Quetschungen oder anderen Verletzungen, wenn seitens der Betreiber oder des Anlagen- bzw. Maschinenbauers keine Gegenmaßnahmen getroffen werden.

Durch Drücken der Taste TCH wird abermals mit der Inbetriebnahme begonnen und es werden erneut die Sensoren überprüft.

Folgendes Bild soll die Positionierung der vier Sensoren noch einmal übersichtlich darstellen.




## Anschluss der Regelungssensoren

Die Regelungssensoren A und B sind ähnlich den Endlagensensoren A und B zu verkabeln. Verkabeln Sie die Versorgungsleitungen für +24V und Masse der Sensoren mit der entsprechenden Klemmleiste. Schließen Sie die geschaltete Leitung des Regelungssensors A am Eingang sMA der Steuerung an. Schließen Sie die geschaltete Leitung des Regelungssensors B am Eingang sMB der Steuerung an.

# 8 Störungen

**Allgemein**

In diesem Kapitel finden Sie folgende Unterkapitel:

- Ausfall Spannungsversorgung
- Ausfall Druckluftversorgung
- Betriebsstörung

**Achtung!**

Lesen Sie dieses Kapitel aufmerksam durch, um Schäden an der Maschine und Personenschäden zu vermeiden.

## 8.1 Ausfall Spannungsversorgung

**Ausfall Spannungsversorgung**

**Generell**

Fällt die Spannungsversorgung unvorhergesehen aus, so gehen beide Ventile automatisch in die Stellung „Gedrosselte Abluft“ (siehe Kapitel 3.3) über.

Wenn das System generell nur mit gedrosselter Abluft, also komplett ohne Gegenspritzen, bremst, so ist ein Spannungsausfall unproblematisch, da dies das sofortige Einsetzen der Bremsphase bewirkt.

**Nicht-horizontale Anwendung**

Beachten Sie, dass bei einem nicht horizontal montierten Zylinder bei einem Spannungsausfall ein Hub von der energetisch niedrigeren Position in die energetisch höhere Position unter Umständen nicht zu Ende geführt werden kann. Der Zylinder wird sich schwerkraftgetrieben langsam zur

energetisch niedrigeren Position zurückbewegen. Wenn dies vermieden werden muss, so ist ein manuell entriegelbares Sperrventil, welches bei Stromausfall in Sperrstellung geht, an der energetisch niedrigeren Position anzubringen.

**Anwendungen mit Luftgegenspritzung**

Bei manchen Anwendungen kann auch mit aktiver Luftgegenspritzung während des Bremsvorgangs gearbeitet werden. Dabei handelt es sich um einen vorparametrierten Sonderfall.

---

**Gefahr!**

Es besteht die Gefahr der Beschädigung der Maschine. Fällt die Spannung dann aus, wenn die Luftgegenspritzung aktiv werden soll, so kann der Zylinder unter Umständen (je nach Applikation) nicht ausreichend gebremst werden. Der Zylinder würde dann zu hart am Endanschlag anfahren. Der Maschinenhersteller hat dann dafür zu sorgen, dass feste Endanschläge so ausgelegt sind, dass es zu keinen Maschinenschäden kommt.

---

**Wiederhochfahren nach einem Spannungsausfall**

Ist es zu einem unvorhergesehenen Spannungsausfall gekommen, so kann sich der Zylinderschlitten an einer beliebigen Position befinden.

Kontrollieren Sie  den Sicherheitsbereich des Zylinders auf Hindernisse und entfernen Sie diese. Setzen Sie gegebenenfalls die gesamte Maschine zurück.

Nach Reaktivierung der Spannungsversorgung wird sich der Zylinder nicht bewegen. Erst nach der Freigabe des Automatik-Modus wird sich der Zylinder langsam Richtung Ruheposition A bewegen. Erst wenn er sich dort befindet, wird der Automatik-Betrieb wieder freigegeben.

---

# 8.2 Ausfall Druckluftversorgung

**Ausfall Druckluftversorgung**

### Generell

An schleichende Druckverluste kann sich die Steuerung in gewissen Grenzen anpassen. In diesem Abschnitt sollen plötzliche Druckverluste behandelt werden, wie sie beispielsweise bei Platzen oder Lösen eines Schlauches auftreten.

### Lösen oder Platzen von Schläuchen

Das AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem basiert auf einem Bremsverfahren mit aktivem (bei Luftgegenspritzung) bzw. passivem (bei Abluftdrosselung) Gegendruck. Kann dieser Gegendruck nicht aufgebaut werden, würde der Zylinder im ungünstigsten Fall ungebremst an den Endanschlag anfahren.

Dies ist beispielsweise der Fall, wenn

- sich der Schlauch, welcher Ventil und Zylinder verbindet, von einer der beiden Komponenten zum Zeitpunkt der Bremsung löst oder reist
- der Zylinder längere Zeit auf einer Position steht und sich irgendein Schlauch der Abluftseite des kommenden Hubes löst und somit den Zylinderraum frühzeitig entlüftet.

**Gefahr!**

Durch sich lösende oder geplatzte Schläuche kann der Zylinder oder die gesamte Maschine schwer beschädigt werden. Sichern Sie die Schläuche gegen Lösen. Verwenden Sie Schläuche, die nicht platzen können und achten Sie darauf, dass die Schläuche nicht beschädigt werden. Rüsten Sie die Maschine gegebenenfalls mit Festanschlägen aus, welche die ungebremste Bewegungsenergie des Zylinders aufnehmen können, ohne dass die Maschine Schaden erleidet.

### Druckluft-Abschaltung während einem Hub

Wird die Druckluftzufuhr bei horizontalen Systemen zu beiden Ventilen A und B im Hubverlauf unterbrochen, so ist dies

unproblematisch. Der Schlitten kommt noch vor der Endlage zum Stehen. Ein Rückfedern des Schlittens ist jedoch möglich!

**Druckluft-Abschaltung bei nicht-horizontalen Systemen**

Wird bei nicht-horizontalen Systemen die Druckluftzufuhr unterbrochen, wenn sich der Schlitten nicht in der energetisch niedrigsten Position (in der Regel die unterste Position) befindet, so wird der Schlitten im ungünstigsten Fall mit der Schwerkraft zur energetisch niedrigsten Position hin beschleunigt.

**Gefahr!**

Es besteht die Gefahr von Verletzungen von Personen und der Beschädigung der Maschine, wenn die Druckluft nicht in der energetisch niedrigsten Position abgeschaltet wird. Um dies zu vermeiden kann ein manuell entriegelbares Sperrventil an der energetisch niedrigsten Position angebracht werden, welches in Sperrstellung geht, sobald die Druckluft abgeschaltet wird.

**Reaktivierung der Druckluftzufuhr**

Setzen Sie zunächst die Steuerung zurück, indem Sie die Stromzufuhr unterbrechen. Kontrollieren Sie den Sicherheitsbereich des Zylinders auf Hindernisse. Wenn Sie ein Sperrventil verwenden, so entlüften Sie den Zylinder stark gedrosselt.

**Gefahr!**

Es besteht die Gefahr der Beschädigung der Maschine, wenn Sie nach einem Druckausfall während eines Hubes die Druckluft reaktivieren. Nach einem Druckausfall können die Ventile in ungedrosselter Schaltstellung stehen. Bei plötzlicher Reaktivierung des Druckes kann es dann zu einem kurzzeitigen, schnellen Anlauf des Zylinders kommen, wenn Sie kein Druckaufbauventil verwenden.

Um dies zu vermeiden verwenden Sie unbedingt ein Druckaufbauventil (siehe pneumatischer Schaltplan im Anhang 2 oder Anhang 3).

Beachten Sie, dass es auch bei Verwendung eines Druckaufbauventils zu einem unerwarteten Anlauf der Maschine kommt! Dieser findet jedoch gedrosselt und damit langsam statt.

## 8.3 Betriebsstörung

**Kommunikation mit Leitsystem**

Erkennt das AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystem eine Betriebsstörung, so wird ein Signal an die Err Leitung gelegt. Dieses Signal muss vom angeschlossenen Leitsystem abgefragt und verarbeitet werden.

# 9 Wartung und Reinigung

**Allgemein**

In diesem Kapitel finden Sie folgende Unterkapitel:

- Wartung des AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystems
- Wartung der AIRTEC IMA-V Ventile

## 9.1 Wartung des AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystems

**Prüfen des Antriebssystems**

Um die Sicherheit des AIRTEC-InnoMotix® Steuerungssystems zu gewährleisten, sind die folgenden Punkte am Antriebssystem zu kontrollieren.

**LEBENSGEFAHR!**

Es besteht die Gefahr von erheblichen Maschinenschäden und Personenschäden durch unerwarteten Anlauf, wenn das System vor einer Benutzerinteraktion nicht ordentlich stillgesetzt wird.

**Erläuterung**

Wenn das System nicht ordentlich stillgesetzt wird, kann es zu einem unerwarteten Anlauf der Maschine kommen. Bei Benutzerinteraktionen wie Wartungsarbeiten kann es zu erheblichen Personenschäden kommen.

**Maßnahmen zur Vermeidung**

Achten Sie darauf, dass die gesamte Maschine die Anforderung der Maschinenrichtlinie MRL 2006/42/EG erfüllt. Schalten Sie das AIRTEC-InnoMotix® System gemäß Kapitel 6.4 aus.

- Prüfen Sie den festen Sitz aller Verschlauchungen des Antriebs.
- Prüfen Sie die Schläuche auf Beschädigungen.
- Prüfen Sie gegebenenfalls den festen Sitz von Steckverschraubungen.
- Prüfen Sie den festen Sitz der Sensorik am Zylinder.

**Achtung!**

Sollten Sie dabei einen Sensor verschieben, so ist dessen Position möglichst exakt wieder herzustellen. Orientieren Sie sich dabei an den Markierungen am Zylinder. Sollten diese Markierungen fehlen, so ist die Lage des verschobenen Sensors möglichst genau zu reproduzieren und das System ist auf alle Fahrtmodi neu anzulernen.

- Prüfen Sie Verkabelung der Sensorik und der InnoMotix® Ventile auf festen Sitz.

## 9.2 Wartung der AIRTEC IMA-V Ventile

**Allgemein**

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zur Wartung der AIRTEC IMA-V Ventile.

**Achtung!**

Demontieren oder öffnen Sie auf keinen Fall die AIRTEC IMA-V Ventile! Eine Demontage der Ventile führt zu Verlust von Haftungs- und Gewährleistungsansprüchen.

Achten Sie darauf, dass die Entlüftungsbohrungen des Ventils (Drossel und Boden, siehe Anhang 1) nicht verstopfen und kein Dreck in das Ventil kommt. Eingedrungener Dreck kann die Funktion des Ventils beeinflussen und dessen Lebensdauer erheblich senken.

Kontrollieren Sie den festen Sitz der Pilotventile. Kontrollieren Sie auch den festen Sitz aller Anschluss-Verschraubungen.

## Test auf Ventilleckagen

Wenn Verschmutzungen in die AIRTEC IMA-V Ventile eingedrungen sind, so kann sich die Lebensdauer des Ventils reduzieren. Führen Sie folgende Tests durch, um Leckagen zu erkennen.

**Test 1**

Testen Sie die Langsamfahrt des integrierten Systems, indem Sie über die Handbedienung an der Steuerungselektronik die Taste SLW drücken oder indem Sie über das Leitsystem das Steuersignal SLW für mehr als die erforderliche Signaldauer anlegen. Prüfen Sie, ob sich der Schlitten ausreichend langsam bewegt. Ist dies nicht der Fall, so ist in einer neuen Inbetriebnahme zu prüfen, ob durch Einschrauben der Stellschraube für die Drossel bzw. der Stellschraube für den Druck die Geschwindigkeit der Langsamfahrt korrigiert werden kann. Ist dies nicht der Fall, so ist die Ventilleckage zu hoch und das Ventil muss gewechselt werden.

Das AIRTEC IMA-V Ventil muss nun für weitere Tests von der Maschine abgeschlossen werden.

Wenn das AIRTEC IMA-V Ventil bei keinem der folgenden Tests Leckagen aufweist, so ist es noch voll funktionstüchtig.

**Test 2**

Stellen Sie sicher, dass keines der beiden Pilotventile mit Spannung beaufschlagt ist und legen Sie dann am

pneumatischen Anschluss 1 (Zuluft) Druckluft an und prüfen Sie das AIRTEC IMA-V Ventil auf Leckagen.

**Test 3**

Halten Sie den Druck am pneumatischen Anschluss 1 (Zuluft) aufrecht und verschließen Sie Anschluss 2 (Zylinder) durch einen Blindstopfen. Betätigen Sie dann den Schiebekolben für Druck durch Anlegen einer Spannung am Pilotventil P (siehe Anhang 1) und prüfen Sie das AIRTEC IMA-V Ventil auf Leckagen.

Anschließend können Sie das Ventil wieder in die Anwendung integrieren.

# 10 Ausserbetriebnahme & Lagerung

**Allgemein**

Achten Sie bei der Ausserbetriebnahme auf folgende Dinge:

- Schalten Sie das System zunächst aus gemäß Kapitel 6.4.
- Verschließen Sie nach dem Entfernen sämtlicher Schläuche vom Ventil dessen Öffnungen (pneumatische Anschlüsse), um ein Eindringen von Verschmutzungen in das Ventil zu vermeiden
- Lagern Sie die AIRTEC IMA-V Ventile und die InnoMotix® Steuerungselektronik in der dafür vorgesehenen Verpackung.

# 11 Fehler und mögliche Ursachen

## 11.1 Fehler beim Einschalten des Systems

| Fehler | Mögliche Ursachen | Behebung |
|---|---|---|
| Die grüne PWR-LED an der Steuerungselektronik leuchtet nach dem Einschalten nicht. | Es liegt keine Spannung an der Steuerung an. | Stellen Sie sicher, dass eine Spannung von 24V zwischen den Klemmen +24V und GND der Steuerung anliegt. |
| Nach dem Einschalten blinkt weder die blaue USR-LED noch die gelbe USR-LED. | Bei Aktivierung der Spannung ist eine Taste gedrückt oder es liegt ein +24V-Signal an mindestens einem der folgenden Eingänge: AB, BA, TCH, INT, SLW | Schalten Sie die Steuerung durch Wegnehmen der Spannung aus. Lösen Sie die Taster bzw. entfernen Sie alle Litzen an den Eingängen AB, BA, TCH, INT und SLW (oder stellen Sie sicher, dass keine +24V-Spannung an diesen Eingängen anliegt). Schalten Sie die Steuerung wieder ein. |
| | Die Freigabe des Systems ist in den Optionen deaktiviert (siehe Kapitel 7.4). | Es handelt sich um keinen Fehler. |
| Der Zylinder steht nicht auf Position A und nach der Freigabe bewegt sich der Zylinder auch nicht zur Position A. | Die Bewegung des Zylinders wird mechanisch blockiert. | Prüfen Sie, ob die Bewegung des Zylinders mechanisch blockiert wird.<br> <br>**GEFAHR!**<br>Sollten Sie feststellen, dass das System mechanisch blockiert ist, schalten Sie das System drucklos und spannungslos und warten Sie auf die vollständige Entlüftung des Zylinders, bevor Sie die mechanische Blockade entfernen. |

| | | |
|---|---|---|
| | Falls bei der Freigabe kein Schalten der Ventile hörbar ist, sind die Ventile eventuell nicht oder nicht korrekt an der Steuerung angeschlossen. | Überprüfen Sie den korrekten Anschluss der Ventile an der Steuerung und am Zylinder gemäß Kapitel 4.3 und 4.4. |
| | Falls bei der Freigabe das Schalten der Ventile leise hörbar ist, sind die Ventile nicht mit Druckluft versorgt. | Überprüfen Sie den korrekten pneumatischen Anschluss der Ventile am Zylinder gemäß Kapitel 4.3. Stellen Sie dann sicher, dass die Druckluftzufuhr eingeschaltet ist. |
| | Falls bei der Freigabe das Schalten der Ventile hörbar ist, sind Abluftdrosseln oder Ventildrosseln komplett geschlossen. | Öffnen Sie die Abluftdrosseln und / oder Ventildrosseln etwas mehr. |
| Der Zylinder bewegt sich zu schnell und fährt schon bei der ersten Bewegung zu hart gegen die Endlage. | Drosselschraube und / oder Bremsdruckstellschraube sind zu weit ausgeschraubt. | Schrauben Sie die Bremsdruckstellschraube komplett ein. Schrauben Sie dann die Drosselstellschraube zunächst komplett ein und schrauben Sie diese im Anschluss um nicht mehr als ein Viertel-Umdrehung wieder aus. |

## 11.2 Fehler bei der Sensorbestimmung

| Fehler | Ursache | Behebung |
|---|---|---|
| Kurz nach Freigabe der Sensorsuche blinken die gelbe und die blaue LED | Die Steuerung hat eine mögliche Kreuzverbindung erkannt, d.h., Ventil A ist nicht so angeschlossen, dass es bei Durchschalten des Versorgungsdrucks den Zylinder von Position A nach Position B fährt, sondern in entgegengesetzte Richtung. | Unter gewissen Umständen (bei Restdruck in den Leitungen) kann es zu einer Fehlerkennung gekommen sein. Versuchen Sie zunächst den Fehler durch einfaches Quittieren mit der TCH Taste zu bestätigen. Tritt der Fehler erneut auf, so liegt eine Kreuzverbindung vor. Lösen Sie diese, indem Sie entweder<br>• die beiden Endlagensensoren A und B in ihrer Position am Zylinder tauschen oder<br>• die Sensorleitungen an den Klemmen sA und sB der Steuerung tauschen oder<br>• Ventil A am Zylinder dort anschließen, wo gegenwärtig Ventil B angeschlossen ist und umgekehrt oder<br>• an der Steuerung die Litzen an den Klemmen PA und PB vertauschen und die Litzen an den Klemmen DA und DB vertauschen. |

## 11.3 Fehler beim Teach-In

| Fehler | Mögliche Ursachen | Behebung |
|---|---|---|
| Der Zylinder federt vor dem Erreichen der Endlage zurück. | Die Drosselschraube für den Bremsdruck ist zu weit eingeschraubt. | Schrauben Sie die Bremsdruck-Schraube des Ventils auf der Abluftseite schrittweise etwas weiter heraus. Warten Sie nach jedem Schritt zwei Hübe in dieselbe Richtung ab, um das neue Fahrverhalten beurteilen zu können. |
| Der Zylinder fährt zu hart am Endanschlag an. | Die Abluftdrosseln sind zu weit geöffnet. | Wenn die Abluftdrosseln zu weit geöffnet sind, kann das System u.U. nicht mehr gebremst werden. Schließen Sie die Abluftdrosseln (siehe auch Kapitel 5.3). |

| | | |
|---|---|---|
| | Der elektronische Bremspunkt liegt zu nahe an der Endlage. | Wenn die Bremsstartzeit zu lange ist (also der Bremspunkt zu nahe an der Endlage liegt), wird das System eventuell nicht mehr ordentlich gebremst. Reduzieren Sie die Bremsstartzeit durch mehrmaliges Drücken der SLW Taste unter Berücksichtigung der entsprechenden Fahrtrichtung (siehe Kapitel 5.3). |
| | Die Ventildrossel ist zu weit offen und / oder der Bremsdruck ist zu gering. | Wenn die Ventildrossel zu weit offen ist (die Drosselstellschraube zu weit ausgeschraubt ist) oder der Bremsdruck zu gering ist (die Bremsdruckstellschraube ist zu weit ausgeschraubt), ist die Langsamfahrt-Geschwindigkeit des Systems zu hoch. Schrauben Sie in diesem Fall die Bremsdruckstellschraube und / oder die Drosselstellschraube etwas weiter ein. |

## 11.4 Fehler im Automatik-Betrieb

| Fehler | Mögliche Ursachen | Behebung |
|---|---|---|
| Der Zylinder lässt sich plötzlich (nachdem bereits Hübe durchgeführt wurden) nicht mehr fahren. | Die Sensoren schalten nicht mehr, wenn der Zylinder die Endlage erreicht. | U.U. haben sich die Sensoren im Laufe des Betriebs gelockert und verschoben. Prüfen Sie, ob die Sensoren richtig und fest positioniert sind (siehe Kapitel 3.5 und Kapitel 4.4) und richten Sie diese gegebenenfalls neu ein. |
| Nach dem Einschalten und der Freigabe erfolgt keine Bewegung. | Siehe Fehler in Kapitel 11.1 | |

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Aufbau Betriebsanleitung ..... 3
Tabelle 2 - Verwendete Formatierungen ..... 4
Tabelle 3 – USR LED Signale ..... 35
Tabelle 4 - Bestimmung kritischer Fahrtmodus ..... 39
Tabelle 5 - Signalbeschreibung Leitsystem ..... 45
Tabelle 6 - Funktion Steuersignale in Betriebsmodi ..... 49
Tabelle 7 - Technische Daten G1/8 ..... 521
Tabelle 8 - Technische Daten G1/4 ..... 52
Tabelle 9 - Technische Daten G1/2 (in Vorbereitung) ..... 53
Tabelle 10 - Schritte pneumatischer Anschluss Variante 1 ..... 62
Tabelle 11 - Schritte pneumatischer Anschluss Variante 2 ..... 64
Tabelle 12 - Schritte der elektrischen Installation ..... 67
Tabelle 13 - Schritte der Erst-Inbetriebnahme ..... 78
Tabelle 14 - Schritte der Bremspunkt-Korrektur ..... 83
Tabelle 15 - Schritte Inbetriebnahme zweiter Fahrtmodus ..... 85

# Abbildungsverzeichnis

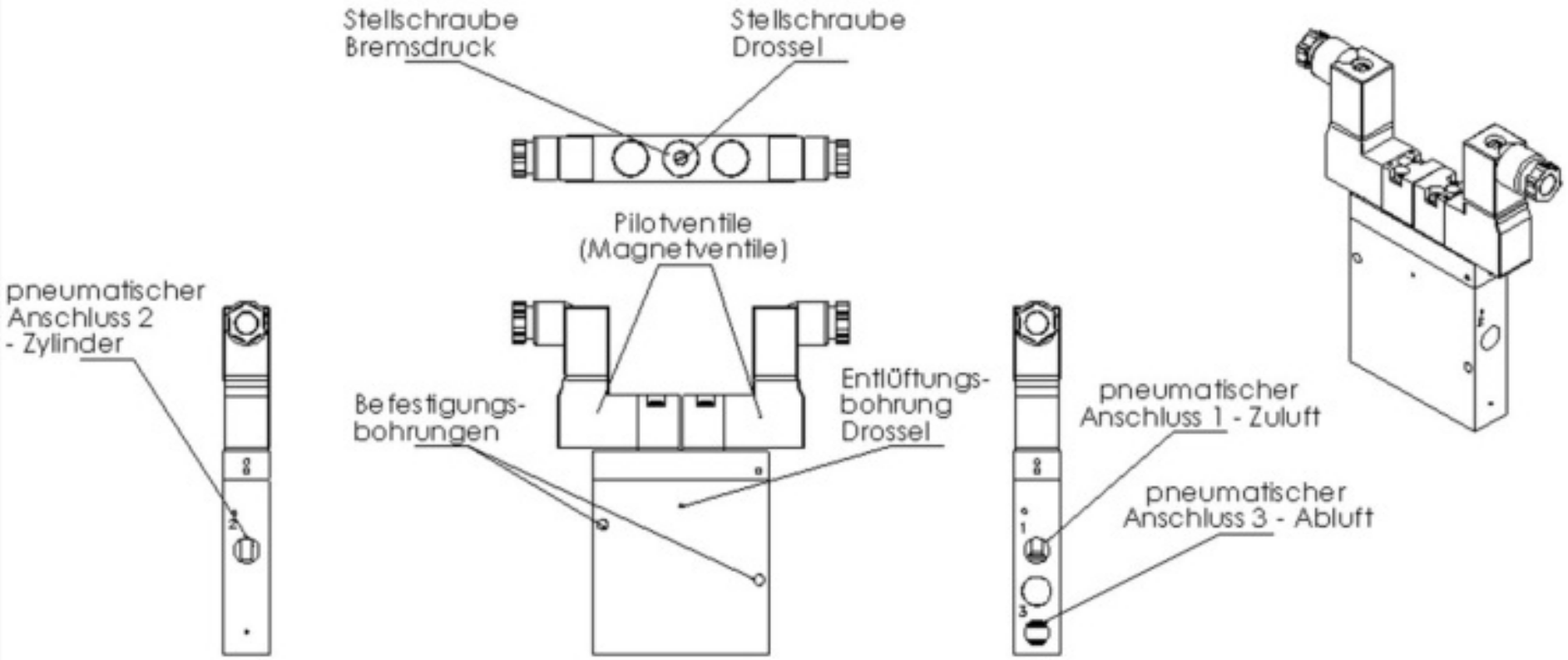
Abbildung 1 - Sicherheitsbereich Zylinder ..... 12
Abbildung 2 – InnoMotix® Steuerungselektronik ..... 22
Abbildung 3 – AIRTEC IMA-V 3/4-Wege-Ventil ..... 22
Abbildung 4 - Schaltbild InnoMotix® 3/4-Wege-Ventil ..... 24
Abbildung 5 – AIRTEC IMA-V 3/4-Wege-Ventil Schaltbild gedrosselte Abluft ..... 25
Abbildung 6 – AIRTEC IMA-V 3/4-Wege-Ventil Schaltbild ungedrosselte Abluft ..... 26
Abbildung 7 – AIRTEC IMA-V 3/4-Wege-Ventil Schaltbild gedrosselte Zuluft ..... 26
Abbildung 8 – AIRTEC IMA-V 3/4-Wege-Ventil Schaltbild ungedrosselte Zuluft ..... 26
Abbildung 9 – AIRTEC IMA-V Ventilstellung Beschleunigungsphase ..... 27
Abbildung 10 – AIRTEC IMA-V Ventilstellung Bremsphase 1 ..... 28
Abbildung 11 – AIRTEC IMA-V Ventilstellung Bremsphase 2 ..... 28
Abbildung 12 – AIRTEC IMA-V Ventil Drossel-Stellschraube ..... 30
Abbildung 13 – AIRTEC IMA-V Ventil Bremsdruck-Stellschraube ..... 31
Abbildung 14 - Anschlussklemme Fahrtmodus-Signal ..... 40
Abbildung 15 - Brückung Fahrtmodus-Signal für Teach-In ..... 41
Abbildung 16 - Signale von Steuerung zu Leitsystem ..... 44
Abbildung 17 - Signale von Steuerung zu Leitsystem ..... 45
Abbildung 18 – AIRTEC IMA-V Ventil Befestigungsbohrungen ..... 58
Abbildung 19 – AIRTEC IMA-V Ventil Entlüftungsbohrungen ..... 58
Abbildung 20 – AIRTEC IMA-V Ventil Stellschrauben ..... 59
Abbildung 21 – InnoMotix® Steuerungselektronik Hutschienenbefestigung ..... 67
Abbildung 22 – InnoMotix® Steuerungselektronik Anschluss Ventil A ..... 68
Abbildung 23 - InnoMotix® Steuerungselektronik Anschluss Ventil B ..... 69
Abbildung 24 - InnoMotix® Steuerungselektronik Anschluss Näherungsschalter ..... 70
Abbildung 25 - InnoMotix® Steuerungselektronik Anschluss Spannungsversorgung ..... 71
Abbildung 26 - Positionierung Sensor A ..... 72
Abbildung 27 - InnoMotix® Steuerungselektronik Anschluss Fahrtmodus-Signal ..... 73

# Anhang

Anhang 1 - Ventil Nomenklatur ..... 1
Anhang 2 - Pneumatischer Schaltplan Variante 1 ..... 2
Anhang 3 - Pneumatischer Schaltplan Variante 2 ..... 3
Anhang 4 - Elektrischer Anschlussplan ..... 4
Anhang 5 - Quick Installation Guide – Grundlegender Anschluss ..... 5
Anhang 6 - Quick Installation Guide - Ansteuerung ..... 6
Anhang 7 - Quick User Guide (Einschalten) ..... 7
Anhang 8 - Quick User Guide (Automatik Betrieb) ..... 8
Anhang 9 - Quick User Guide (Teach-In Fahrtmodus) ..... 9
Anhang 10 - Quick User Guide (Automatik mit Kurzhub und Fahrtmodus-Selektion) ..... 10
Anhang 11 – Quick User Guide (Teach-In Kurzhub) ..... 11

HINWEIS: Sämtliche Informationen, die in diesem Dokument enthalten sind, sind STRENG VERTRAULICH. Jeder Empfänger dieses Dokuments darf die darin enthaltenen Informationen, direkt oder indirekt, nur mit ausdrücklicher, schriftlicher Zustimmung der Firma hoerbiger Ventilwerke aktiengesellschaft weitergeben oder offenlegen. Die Firma hoerbiger Ventilwerke aktiengesellschaft behält sich alle Rechte in Bezug auf Urheber- und Patent- und Gebrauchsmusterschutz vor. Lizenzrechte werden hierdurch nicht erteilt.

NOTE: The information or material contained in this document is STRICTLY CONFIDENTIAL and any recipient of this document shall not disclose or divulge, directly or indirectly, this document or the information or material contained herein without the written consent of the company hoerbiger Ventilwerke aktiengesellschaft. All copyrights, trademarks, patents and other rights in connection herewith are expressly reserved to the company hoerbiger Ventilwerke aktiengesellschaft and no license is created hereby.

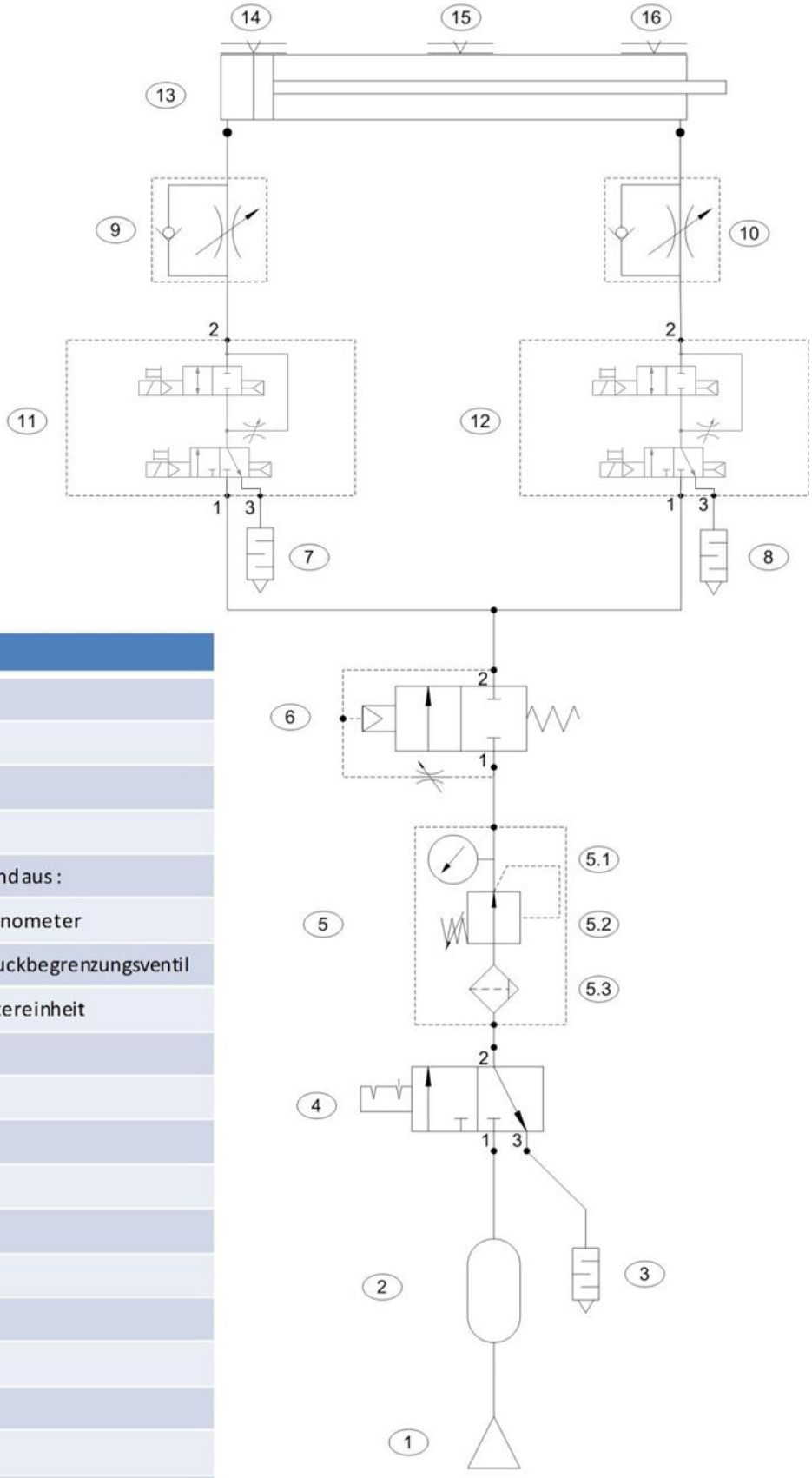



| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Allgemeintoleranzen: DIN ISO 2768 T1 - f, DIN ISO 2768 T2 - H | | | | Werkstückkanten / Oberflächenangaben: siehe Zeichnung | | | |
| | | | | | Datum | Name | |
| | | | | Erstellt | 01.09.2011 | | |
| | | | | Modell | 01.08.2011 | | |
| | | | | Gepr. | | | |
| Zust. | Revision | Datum | Name | | | | |

| | | |
|---|---|---|
| Material | Masse: 0.00 g | |
| Oberfläche | Halbzeug | |
| Beschreibung: Ventil G1/8 | | Maßstab: 1:2 |
| | | Blattgröße: A4 |
| Artikelnummer: Ventil Nomenklatur | Index: 00 | Blatt: 1/1 |

# Pneumatischer Schaltplan

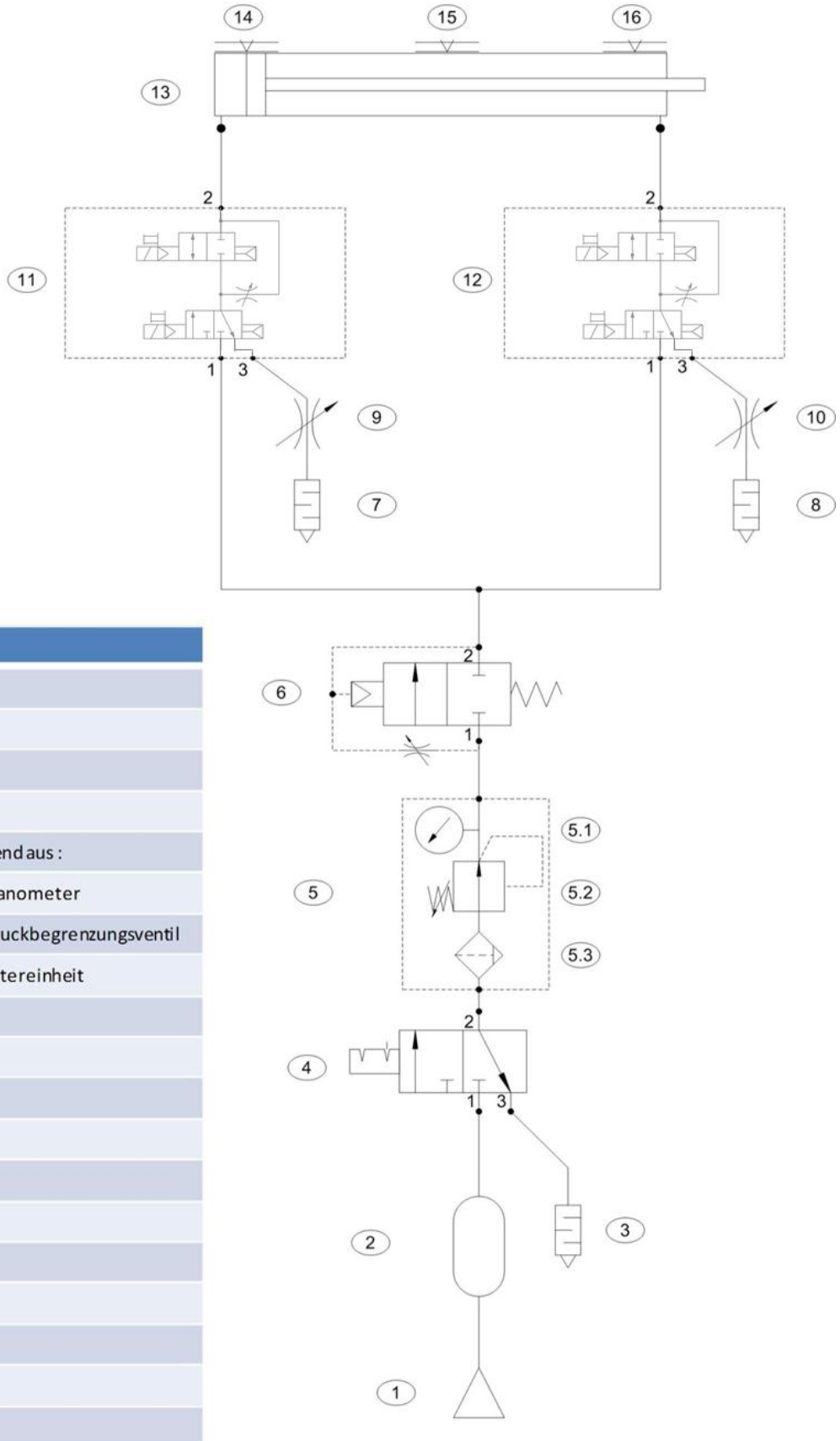
## Variante 1




| Nummer | Beschreibung |
|---|---|
| 1 | Druckluftversorgung |
| 2 | Druckspeicher |
| 3 | Schalldämpfer |
| 4 | Einschaltventil |
| 5 | Wartungseinheit bestehend aus : |
| 5.1 | - Manometer |
| 5.2 | - Druckbegrenzungsventil |
| 5.3 | - Filtereinheit |
| 6 | Druckaufbauventil |
| 7 | Schalldämpfer |
| 8 | Schalldämpfer |
| 9 | Drosselrückschlagventil |
| 10 | Drosselrückschlagventil |
| 11 | Airtec IMA-V Ventil A |
| 12 | Airtec IMA-V Ventil B |
| 13 | Zylinder |
| 14 | Positionssensor A |
| 15 | Positionssensor M |
| 16 | Positionssensor B |

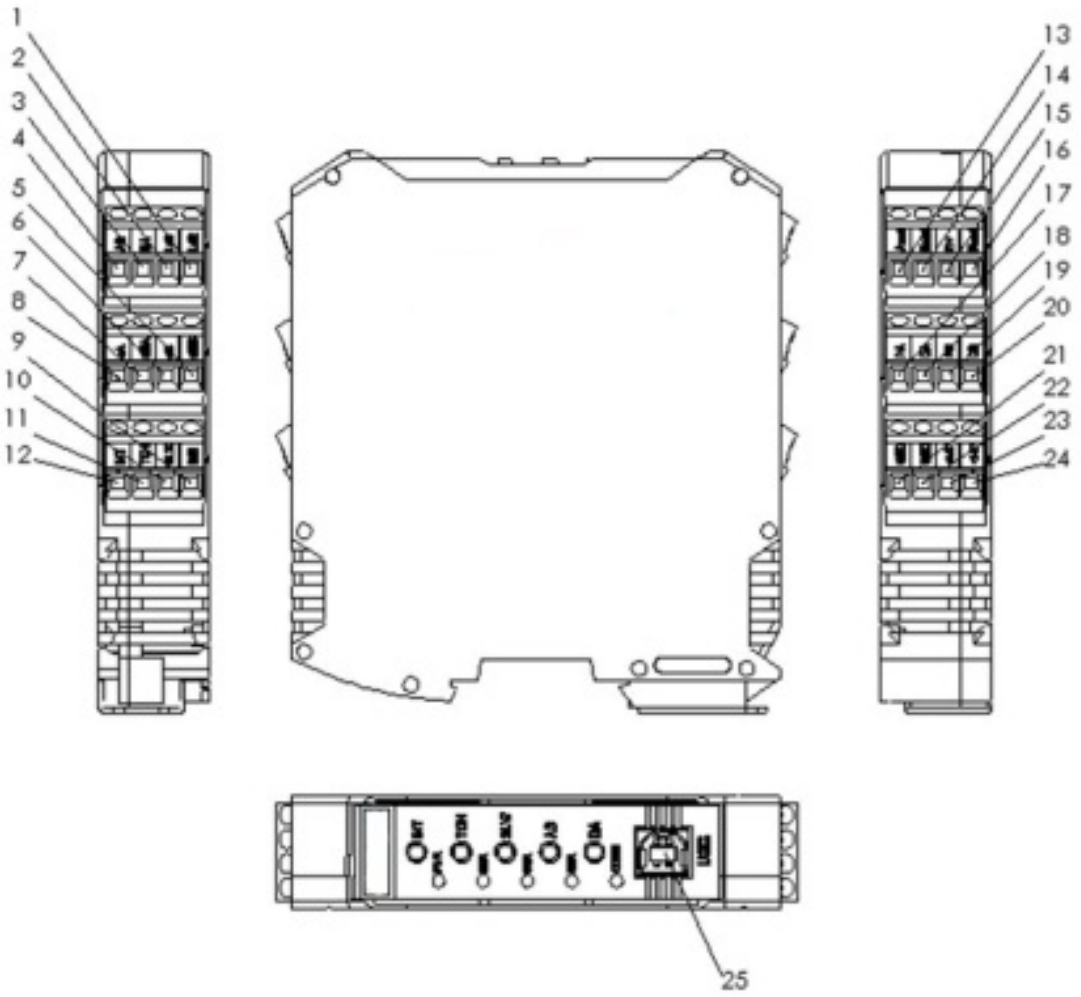
# Pneumatischer Schaltplan

## Variante 2




| Nummer | Beschreibung |
|---|---|
| 1 | Druckluftversorgung |
| 2 | Druckspeicher |
| 3 | Schalldämpfer |
| 4 | Einschaltventil |
| 5 | Wartungseinheit bestehend aus : |
| 5.1 | - Manometer |
| 5.2 | - Druckbegrenzungsventil |
| 5.3 | - Filtereinheit |
| 6 | Druckaufbauventil |
| 7 | Schalldämpfer |
| 8 | Schalldämpfer |
| 9 | Drosselventil |
| 10 | Drosselventil |
| 11 | Airtec IMA-V Ventil A |
| 12 | Airtec IMA-V Ventil B |
| 13 | Zylinder |
| 14 | Positionssensor A |
| 15 | Positionssensor M |
| 16 | Positionssensor B |

**Anhang 3 - Pneumatischer Schaltplan Variante 2**




| Gruppe | PIN | Bez. | Level | Beschreibung |
|---|---|---|---|---|
| Eingänge | 1 | Ld2 | +24V | Reserveeingang |
| | 2 | LdT | +24V | Fahrtmodus-Eingang |
| | 3 | BA | +24V | Fahrtbefehl von B nach A |
| | 4 | AB | +24V | Fahrtbefehl von A nach B |
| Anschluss Sensoren | 5 | sMB | +24V | Erweiterungssensor B |
| | 6 | sB | +24V | Sensor B |
| | 7 | sMA | +24V | Erweiterungssensor A |
| | 8 | sA | +24V | Sensor A |
| Eingänge | 9 | RIN | +24V | Reserveeingang |
| | 10 | SLW | +24V | Langsamfahrt |
| | 11 | TCH | +24V | Teach-In |
| | 12 | INT | +24V | Unterbrechung |
| Ausgänge | 13 | Aout | +24V | Sensorausgang A |
| | 14 | Bout | +24V | Sensorausgang B |
| | 15 | Err | +24V | Error |
| | 16 | Rout | +24V | Reserveausgang |
| Anschluss Ventile | 17 | PA | +24V | Druck Ventil A |
| | 18 | DA | +24V | Drossel Ventil A |
| | 19 | PB | +24V | Druck Ventil B |
| | 20 | DB | +24V | Drossel Ventil B |
| Einspeisung Spannung | 21 | GND | GND | GND |
| | 22 | GND | GND | GND |
| | 23 | +24V | +24V | +24V |
| | 24 | +24V | +24V | +24V |
| Interface | 25 | USB | - | USB Interface |

DIN ISO 2768 T1 - f
DIN ISO 2768 T2 - H

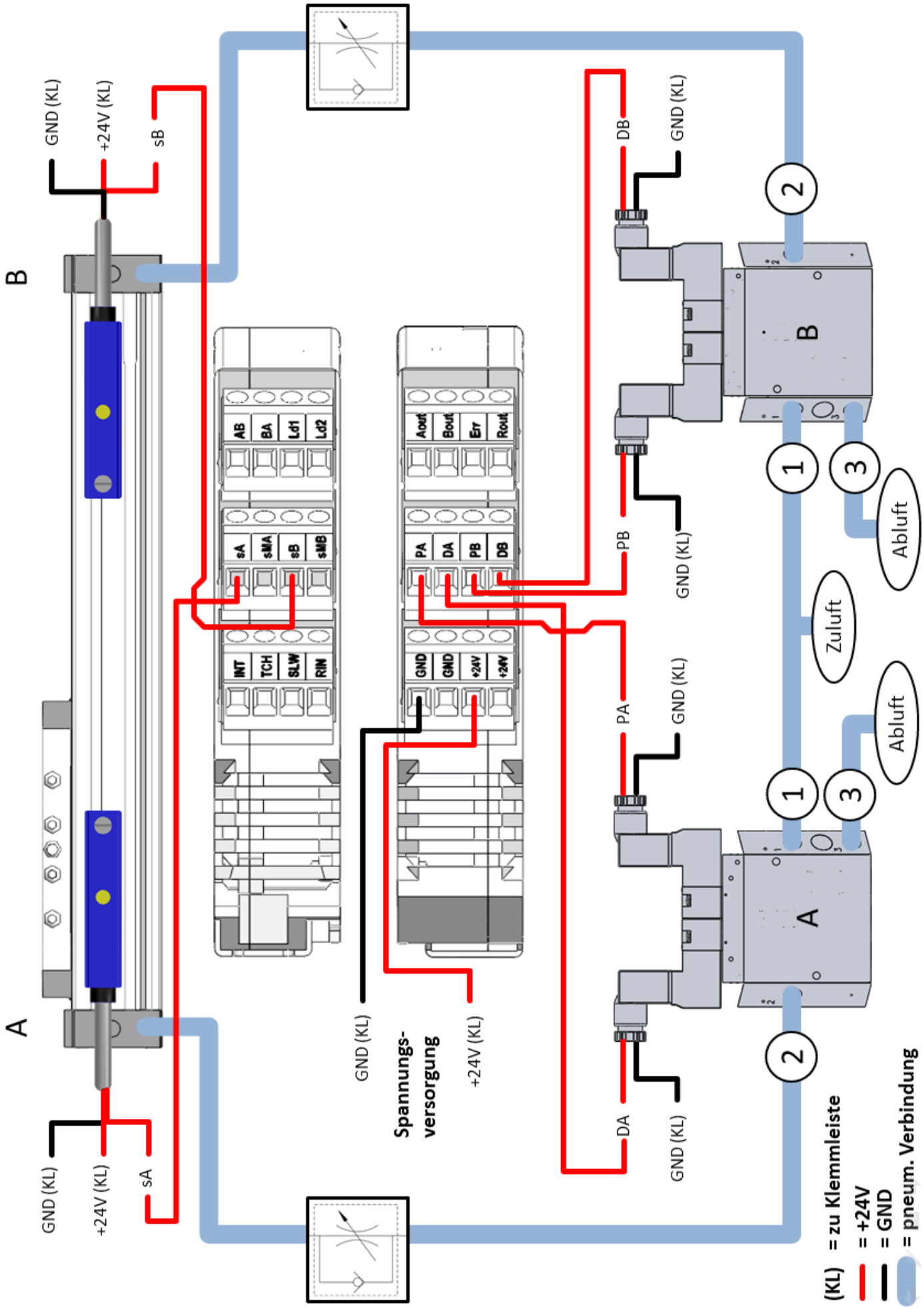
siehe Zeichnung

0.82 g

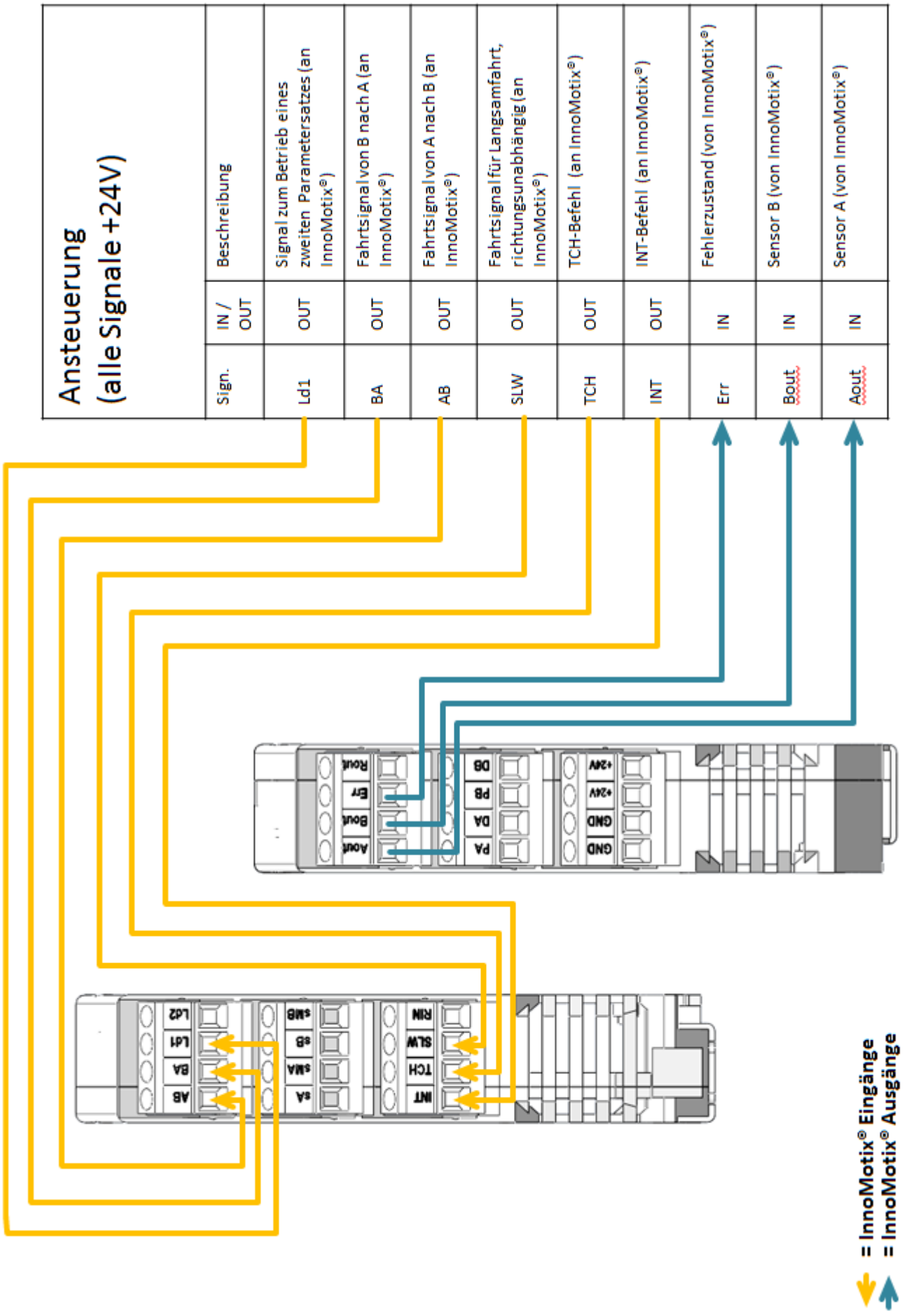
Anschlussplan Elektronik

001.6.00004 | 00

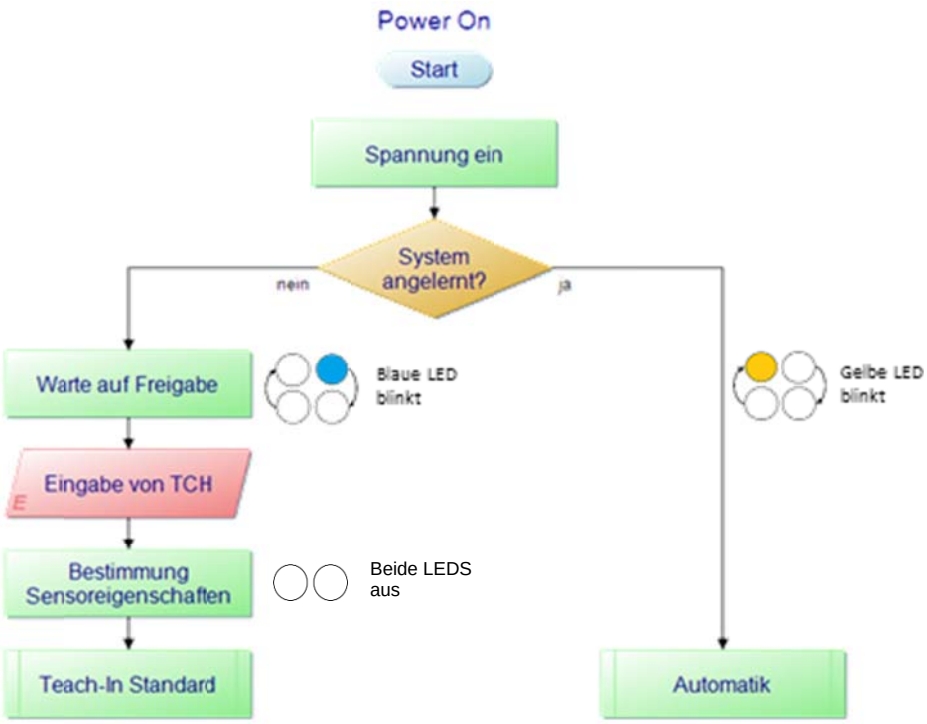
# Quick Installation Guide – Grundlegender Anschluss



# Quick Installation Guide – Ansteuerung

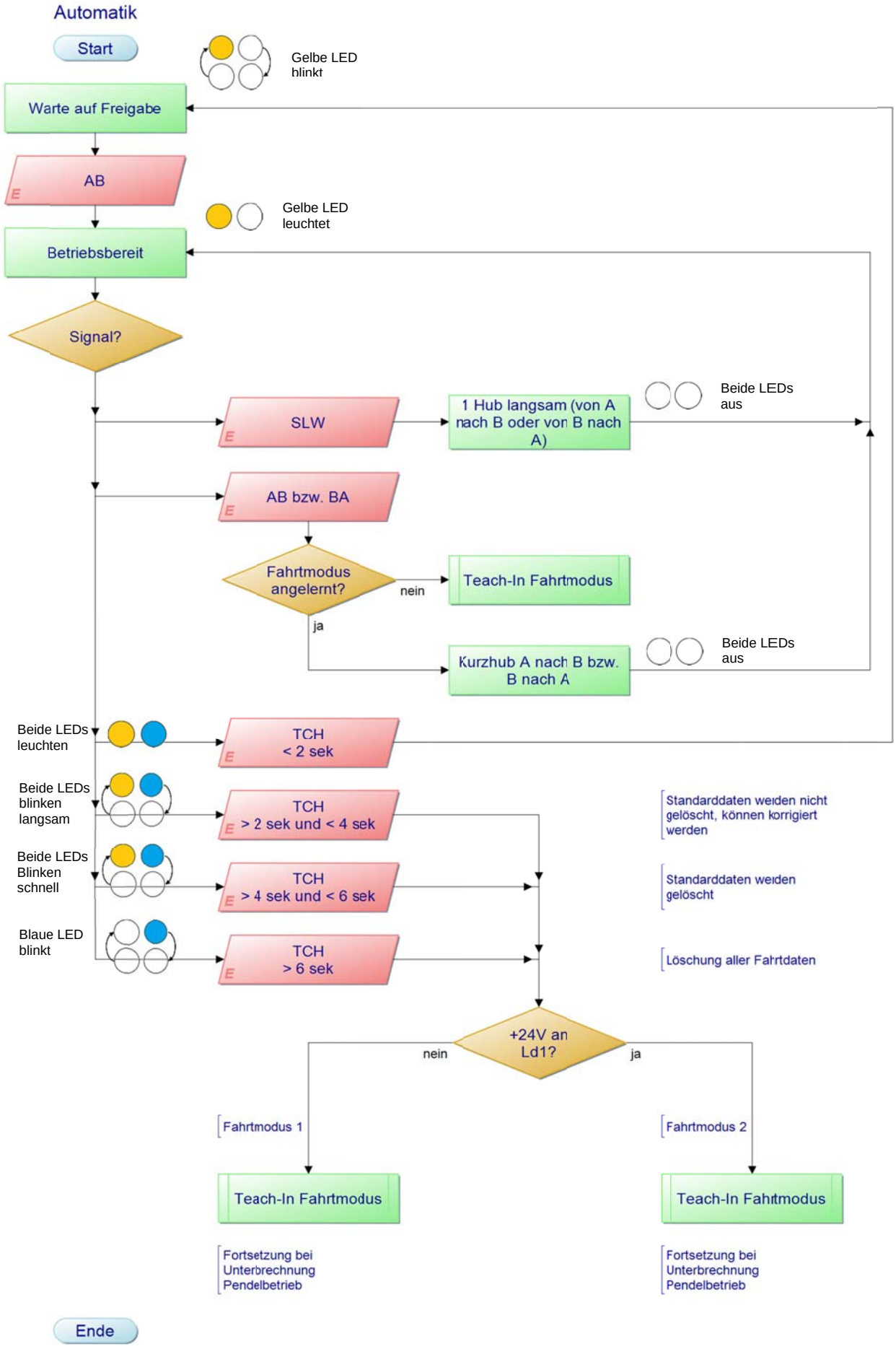


# Quick User Guide – Einschalten

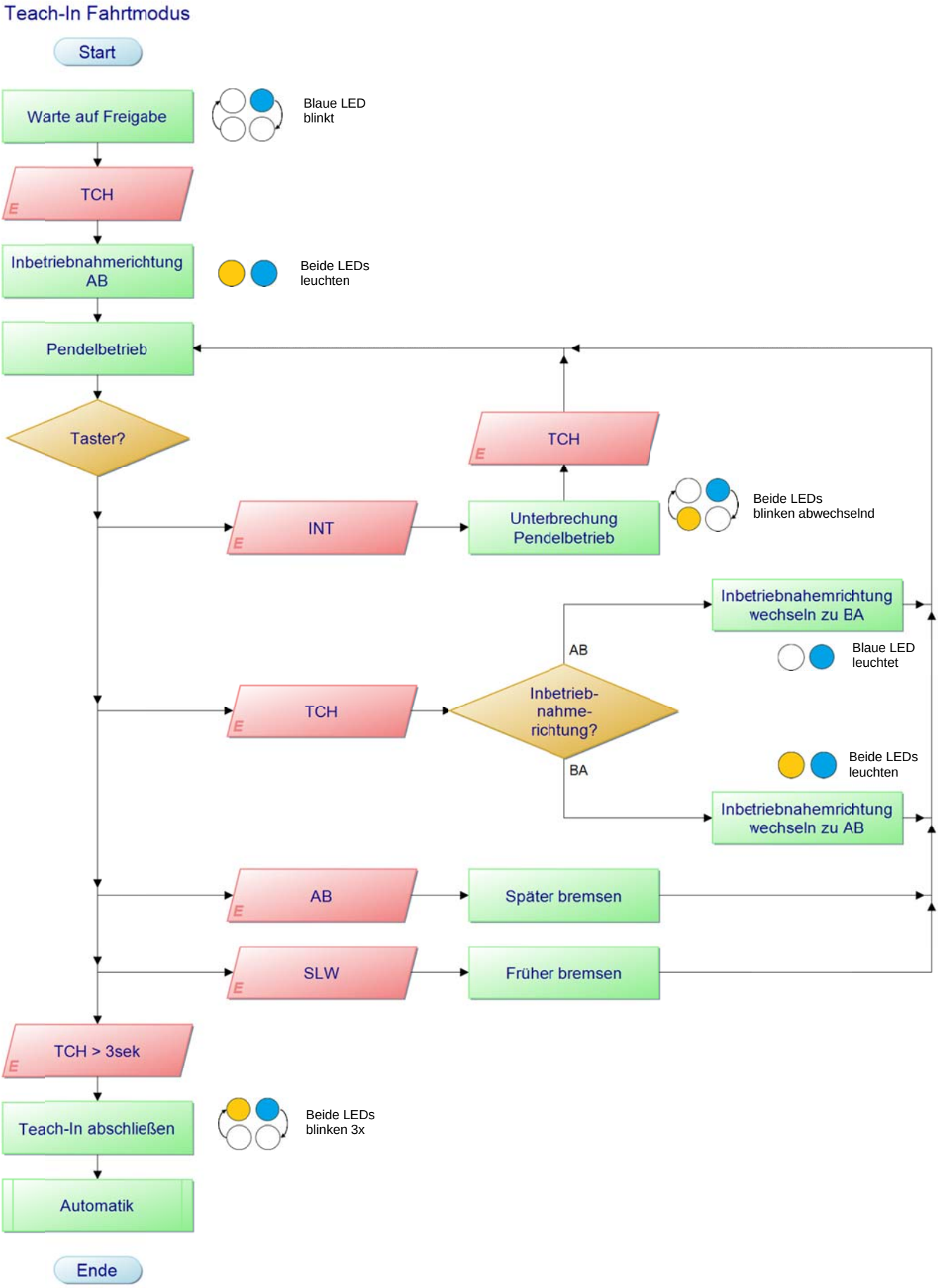



**Anhang 7 - Quick User Guide (Einschalten)**

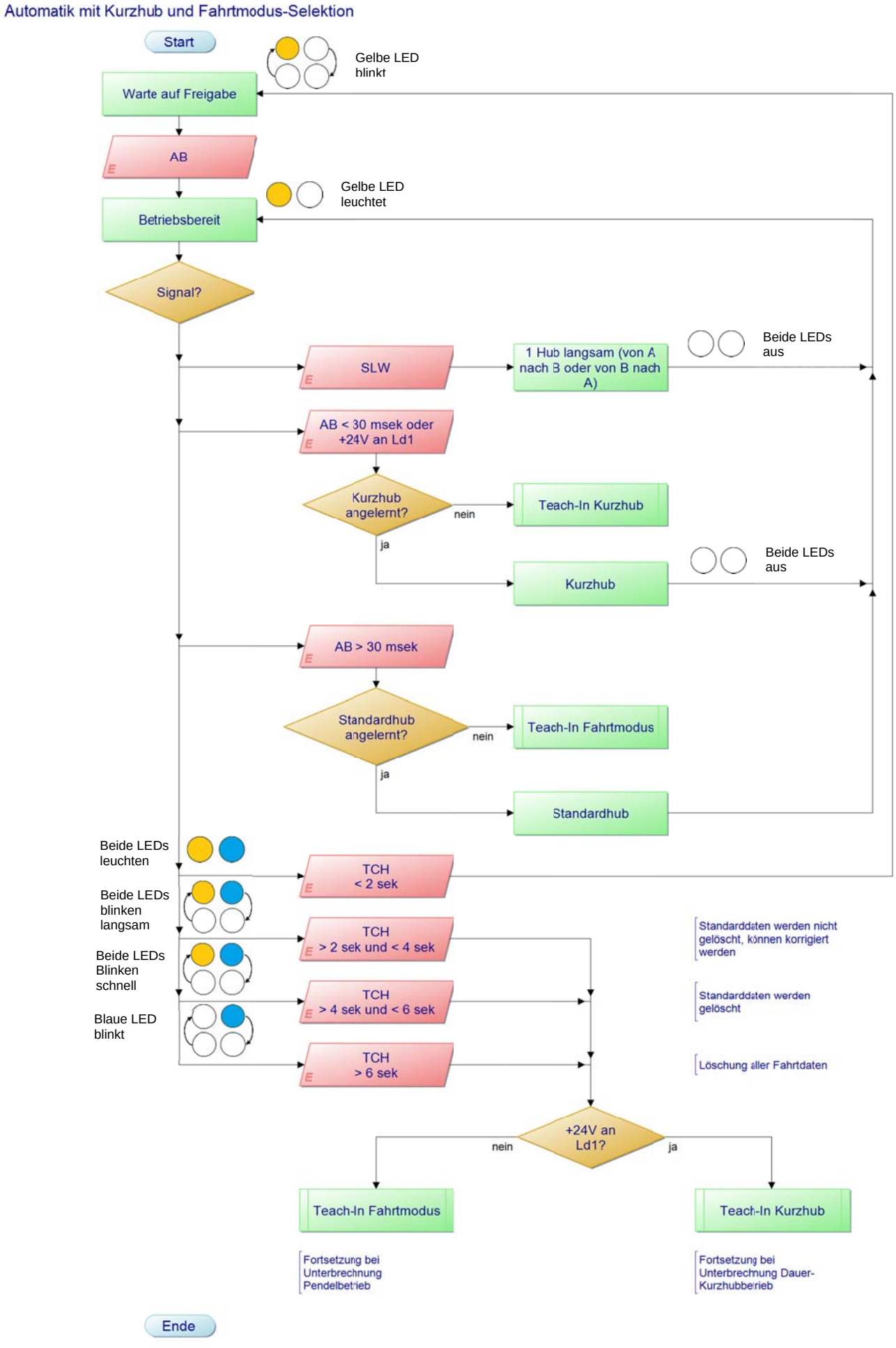
# Quick User Guide – Automatik



# Quick User Guide – Teach-In Fahrtmodus



# Quick User Guide – Automatik Kurzhub und Fahrtmodus-Selektion



# Quick User Guide – Teach-In Kurzhub